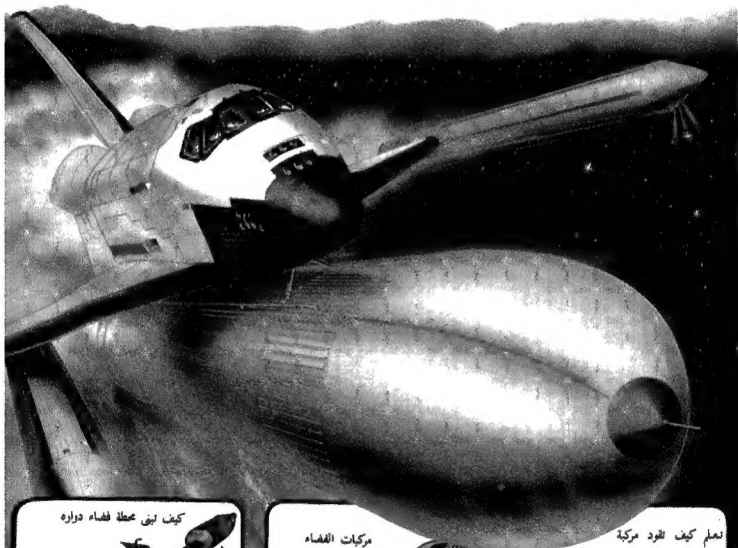
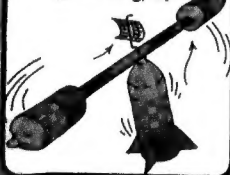


كتاب العالم الناشئ عن سفر الفضاء

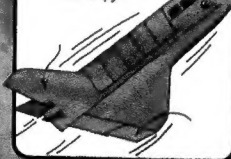
اكتشاف الفضاء بواسطة المشروعات والرسوم التوضيحية



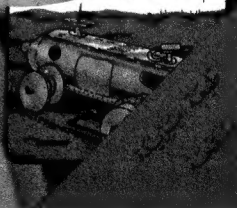
كيف نبنى محطة لفضاء دولره



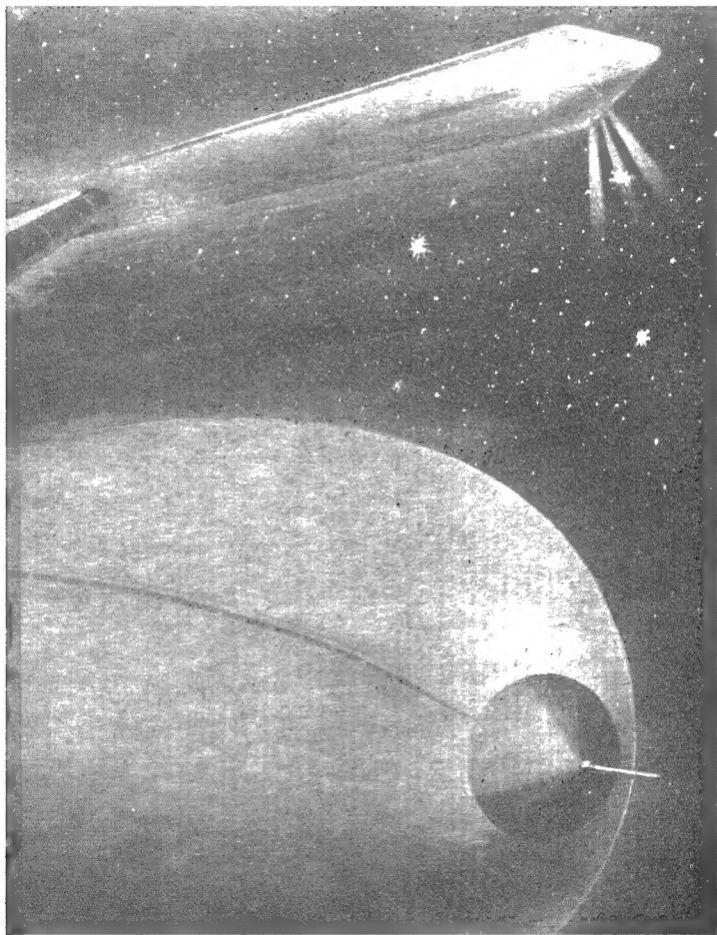
مركبات الفضاء



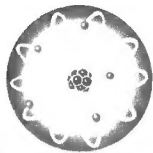
نعمل كيف نلود مركبة



دار الشروق



كتاب العالم الصغير عن سفر الفضاء



بقي هذا الصاروخ الأداة الأساسية في إطلاق الأقمار الصناعية الروسية، منذ زمن سوتنيك، إلى هذه الأيام. وقد استخُدم هذا النوع في رفع مركبة الفضاء، فوستوك، التي تحمل بشرا إلى مدارها.

تطلق رحلات الفضاء الروسية من بيكونور كوزمودروم في آسيا، قريبا من بحر آرال.

هذه هي الكتابة الروسية لكلمة فوستوك.

أربع حجلات دفع، تعطي كل محرك إضافي قوة دفع تصل إلى ١٠٢ ألف كيلوجرام.

المرحلة الأخيرة من الصاروخ التي تضع مركبة الفضاء فوستوك في مدارها.

هيكل مفترق يصل القسم الذي به بشر بالمحركات الراجعة.

المحركات الإضافية الأربعة، تنفصل عن الصاروخ الرئيسي بعد الإطلاق بقليل.

المحركات الإضافية مزودة بوقود الأكسجين السائل والكبروسين.

المحرك المركزي قر-١٠٨، يصطي قوة دفع قدرها ٩٦ ألف كيلوجرام.

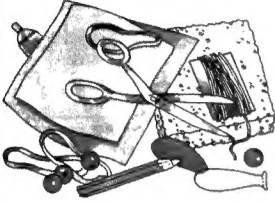
دار الشروق

التجارب

هذه قائمة بالأدوات التي ستحتاجها للقيام بالتجارب، والأشياء التي تصنعها، والتي يتضمنها الكتاب.

أدوات عامة

مفكرة وقلم رصاص
سطرة أو شريط قياس
شريط لاصق
صمغ، مقص، ساحة
حلقات مطاطية
دبابيس كليب
أعواد لثاب مستعملة
فرخ من الورق المقوى الرقيق



تجارب خاصة

- طائرة مكوك الفضاء (ص ١٨):
خشب بلزا - سكين - مادة لصق البلاز،
أو ورق مقوى - ملصق - شريط لاصق.
- مركبة المريخ الطوافة (ص ٢٤):
زجاجتان بلاستيك (كزجاجات سائل الفسيل)
بوليسترين - سلك بابس
غلاف قلم حبر جاف - أربع غرزات من عقد
- مركبة الفضاء الدوارة (ص ٣٦):
ثلاث زجاجات بلاستيك - سلك سميك
غرز زجاجي أو بلاستيك من عقد
قطعتان صغيرتان من خشب بلزا
قطعة ورق مقوى طولها ٥٤ سم
نموذج لرائد فضاء
- الفعل ورد الفعل (ص ٤):
بالونات على شكل المسجق - سلك رفيع - خيط
نايلون أو خيط عادي.
- تمدد الهواء (ص ٦):
بعض البالونات الصغيرة - زجاجة ذات عنق ضيق -
دلو وقطعة قماش.
- مدارات الأقمار الصناعية (ص ١١):
غلاف قلم حبر جاف - بلاستين - خيط نايلون
أو عادي.
- هزل الحرارة (ص ١٣):
الواح بوليسترين - مكعبين من مكعبات الثلج.



الأوزان والأطوال

جميع الأوزان والأطوال المستخدمة في هذا الكتاب مترية. وهذه هي المقابلات الأخرى:

- سم = سنتيمتر (١ بوصة = ٢,٥٤ سم).
- م = متر (١ ياردة = ٠,٩١ م).
- كم = كيلومتر (١ ميل = ١,٦ كم).
- كم/ساعة = كيلومتر في الساعة (١٠٠٠ ميل/ساعة = ١٦٠٩ كم/ساعة).
- كم^٢ = كيلومتر مربع (١ ميل مربع = ٢,٥٩ كم^٢).
- كجم = كيلوجرام (١ ستون = ٦,٣٥ كجم).
- الطن = ١٠٠٠ كجم.
- كجم/سم^٣ = كيلوجرام لكل سنتيمتر مربع (رطل لكل بوصة مربعة = ٠,١٧ كجم/سم^٣).
- لتر = ١,٧٦ باينت.

كتاب

العالم الصغير

عن

سفر الفضاء

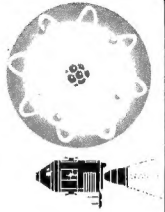
تأليف: كينيث جاتلاند

ترجمة: راجي منايت

© حق محفوظة الطبع والنشر بالهيئة العامة للمطبوعات بمملكة البحرين
الطبعة الأولى: ١٩٧٣
الطبعة الثانية: ١٩٧٣
الطبعة الثالثة: ١٩٧٣

على الغلاف: بعد ٥٠ سنة من الآن، مركبتنا لفضاء
تقلعنا من دراية أسد أنصار زحل. على الصفحة
المقابلة: بيوتير ١٠ تطير بالقرب من المشتري، أكبر
كواكب الشمس، عام ١٩٧٣.

كتاب العالم الصغير عن سفر الفضاء



المحتويات

حول هذا الكتاب

- ٤ محرك الصاروخ
- ٦ كرة الحياة
- ٨ فجر عصر الفضاء
- ١٠ إلى المدار
- ١٢ مخاطر الفضاء
- ١٤ ماذا يرتدي رواد الفضاء
- ١٦ عديم في السماء
- ١٨ مكوك الفضاء (١): كيف يعمل
- ٢٠ مكوك الفضاء (٢): حصان شغل الثمانينيات
- ٢٢ إلى أصنام الفضاء
- ٢٤ القيادة على كوكب آخر
- ٢٦ محطات الفضاء
- ٢٨ قاعدة قمرية
- ٣٠ الفضاء: الأوائل والحقائق والأفانط
- ٣٢ الصواريخ الأولى.

«سفر الفضاء» يدور حول استكشاف الإنسان لآفاق جديدة. وهو يحكي قصة عصر الفضاء ابتداء من صاروخ ف-٢ إلى الوقت الحاضر، وما يليه، كل هذا بلغة سهلة، مع ما يزيد عن مائة رسم ملون.

وهو يشرح كيف تعمل الصواريخ، ولماذا تبقى الأقمار الصناعية في مداراتها. ومنه ستعرف الكثير عن مخاطر السفر في الفضاء، وماذا يمكن لرواد الفضاء أن يفعلوا لمواجهة هذه المخاطر. مع وصف تفصيلي لمكوك الفضاء الأمريكي الذي يمكن أن يستعمل أكثر من مرة، وكيف يمكن أن تبدو القاعدة الصناعية عندما يستقر الإنسان فوق القمر.

ويتضمن كتاب سفر الفضاء العديد من المشروعات والأشياء التي تقوم بها. ستجد التجارب البسيطة والأمنة التي تشرح الأسس مثل عزل الحرارة وتمدد وانضغاط الهواء، وستتعلم كيف تصنع نماذجاً عملية من محطة الفضاء الدوارة، ومركبة المريخ الطوافة.



مدك الصاروخ



▲ وكان جودار هو الذي أطلق أول صاروخ في العالم يعمل بالوقود السائل، في مارس ١٩٢٦. كان وقوده الأكسجين السائل والهيدروجين، وقد بقي في الهواء لمدة ٢,٥ ثانية فقط، قطعاً مسافة ٥٦ متراً، بمتوسط سرعة ١٠٣ كم/ساعة.



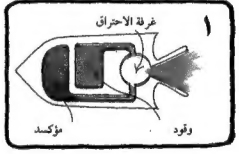
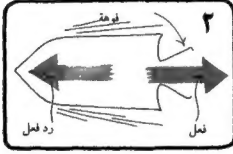
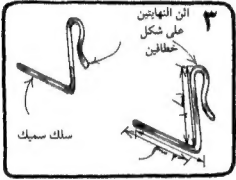
▲ قام دكتور روبرت هـ. جودار (١٨٨٧/١٩٤٥) بتجارب مكثفة على الوقود الجاف والسائل. وفي عام ١٩٢٠ اقترح إطلاق صاروخ إلى القمر يحمل مسجناً مشتعلاً مضيقاً، وملاحظة الضوء بالتلسكوب، حتى لحظة اصطدام الصاروخ بالقمر.

لا أحد يعرف من الذي اخترع الصاروخ. الأرجح أن يعود الفضل إلى الصينيين. ويقال إنهم أطلقوا «الأسهم النارية» على الغزاة المنغول عام ١٢٣٢ في معركة كاي - فونج - فو.

وعلى مدى القرون الخمسة التالية، استخدمت الصواريخ أساساً كألعاب نارية، وإن كانت قد استخدمت في بعض الأحيان كسلاح.

وحوالي عام ١٨٠٠، صنع إنجليزي يدعى وليام كونجريف صاروخاً متطوراً يعمل بالوقود الجاف. إلا أن الخطوة الكبرى لم تحل إلا في بداية القرن العشرين، عندما اقترح الروسي كونستنتين تسيولكوفسكي استخدام وقود الدفع السائل.

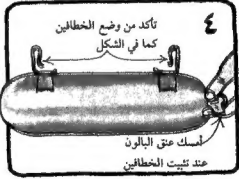
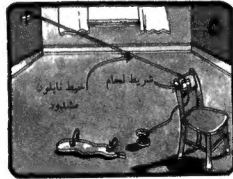
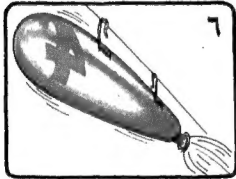
الفعل ورد الفعل وسباق الصواريخ



▲ هذه التجربة طريقة سهلة وسريعة في تمثيل مبدأ الفعل ورد الفعل. ستحتاج بعض البالونات التي على شكل السحق، وبعض السلك السميك، وقطعة خيط أو نايلون. إن السلك كما هو موضح.

▲ السائل المحترق ينتج عابداً قوياً، يتدفق إلى الخلف من خلال فوهة. وفعل الانفجار العادم يسبب رد فعل مساوي، يتدفق في الاتجاه المضاد، وهو ما يقود الصاروخ إلى الأمام.

▲ صاروخ الوقود السائل به وقود ومؤكسد، ويتم تغذية غرفة الاحتراق بهما عن طريق ضغط الغاز، أو غالباً بواسطة مضخات، حيث يتم اشتعال الوقود. ونحن نحتاج المؤكسد لكي يفرز الأكسجين الذي بدوره لا يحترق شيء.



▲ انفتح البالون ثانية. أسك فتحة بقوة. علق الخطافين على خيط النايلون، ثم اترك فتحة البالون، وراقبه وهو يتدفق إلى الأمام. مع بعض الخيوط والبالونات، يمكنك أن تنظم سباق الصواريخ مع أصدقائك.

▲ ثبت أحد طرفي الخيط النايلون بإحكام في الحائط أو في أحد الأبواب. أبسط الخيط عبر الحجرة، وثبت نهايته الأخرى بملقحة مقعد أو بعتات آخر الخيط بسبب أن يكون مشدوداً، ومائلاً قليلاً إلى أسفل.

▲ انفتح بالوناً، وأطلق فتحة بشريط لجام. ثبت الخطافين بعناية، وتأكد أنهما على استقامة واحدة وفي اتجاه البالون. ارفع شريط اللجام، ودع الهواء يخرج من البالون ببطء.

إطلاق صاروخ جديد بدون بشر آريان إل ٣ إس الأوروبي

آريان، صاروخ ينطلق في ثلاث مراحل، طوله ٤٧,٦ متراً، ويزن ٢٠٢ طناً، عند تعبئته كاملاً بالوقود. وقد شيدته الدول الأعضاء في وكالة الفضاء الأوروبية، التي تظهر قائمتها أسفل هذا.

وقد أتاح للدول الأوروبية أن تضع أقماراً صناعية زنة كل منها ٧٥٠ كجم، في مدار فوق خط الاستواء، يرتفع مسافة ٣٥٩٩٠ كم. وتقع قاعدة الإطلاق في كورو بغينيا الفرنسية.



يمكن للصاروخ أن يحمل العديد من أنواع الأقمار الصناعية. هذا القميص الصناعي خاص بنقل البوامج التلفزيونية، والمكالمات التلفونية.

الألف الإنسيابي يحمي الحمولة من احتكاك الهواء، عندما ينطلق الصاروخ طبقات الجيو.

المرحلة الثالثة بها محرك صاروخي طراز اتش - إم - ٧، يتفجّع بوقود من الأكسجين والهيدروجين السائلين.

ينشطر غطاء الحمولة إلى نصفين بواسطة المتفجرات، عندما يصل الصاروخ إلى ارتفاع ١١٠ كم.

غطاء ما بين المراحل، يحمي لومة عادم المرحلة الثالثة.

تفصل المرحلة الثانية على ارتفاع ١١٠ كم، بعد مسيرة ٣٠٠ كم من مغادرة منصة الإطلاق.

شحنات متفجرة يتم إطلاقها للفصل المراحل، ثم يعمل محرك صاروخي صغير على إبعاد الجزء المتفصل. والمرحلة الأولى تنفصل على ارتفاع ٤٣ كم.

الرسم السلي إلى اليسار يوضح نظام الدفع في المرحلة الثانية بشكل مبسط.

غطاء انسيابي لما بين المراحل المختلفة.

أنبوية المؤكسد

محور يسمح للمحرك أن يتأرجع من جانب إلى آخر

وصلات قابلة للحركة

خزان المؤكسد

زعائف الذيل

خزان الوقود

كيف تعمل محركات آريان

محركا المرحلة الأولى والثانية في آريان يستخدمان وقوداً دافعاً يحترق بمجرد الاحتراق. إلا أن الأمر يختلف بالنسبة للوقود الدافع للمرحلة الثالثة، فهو يشتعل عن طريق شعلة في حجرة الاحتراق.

ويتم توجيه الصاروخ بتغيير اتجاه الثلاث التي يخرج منها العادم.

أحد الفنيين متصلاً إلى الصاروخ

حجرة الاحتراق

كرة الحياة

طبقة الهواء، مانحة الحياة على الأرض

(٧٨٪) وأكسجين (٢١٪) وهو يسخن طوال النهار بالشمس، ويبرد ليلاً. وتغير درجة حرارته بسبب حركة الهواء، كما ترى في التجربة التي إلى أسفل. والتبادل الدائم بين تسيب البر والبحر هو السبب الرئيسي في تغيرات الطقس.

كوكب الأرض، جزيرتنا في الفضاء، يحتاج ٣٦٥ يوماً وربع لكي يدور حول الشمس، ويلف حول نفسه مرة كل ٢٢ ساعة و٥٦ دقيقة. تغطي المحيطات سبعة أعشار سطحه. ويغطي الثلج قطبيه على الدوام. الهواء الذي نتنفسه يتكون أساساً من نيتروجين

▶ تسمة كواكب تدور حول شمسنا. الأقرب إليها هو عطارد والأبعد بلوتو. والأرض هي الكوكب الوحيد الذي يسمح غلافه الجوي بحياة الإنسان. والماء، الذي يعتبر حيوياً بالنسبة لنا، إما أن يغطي أو يتجمد على الكواكب الأخرى.

بلوتو

نبتون

اورانوس

زحل

المشتري

المريخ

الأرض

الزهرة

عطارد

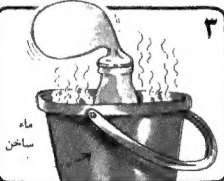
تلة إيفرست
٨٨٤٨ م

تمدد وانصاف الهواء

طبقة الهواء الذي حول الأرض رقيقة. وعلى بعد عشرة كيلومترات فقط من سطح الأرض يوجد الغالب جداً من الهواء الذي يسمح بحياة الإنسان. وطيران الإنسان في الفضاء أصبح ممكناً فقط عندما تعلم كيف يأخذ معه الهواء إلى الفضاء.

وهواء كوكبنا عبارة عن خليط من الغازات، وهو مثل جميع الغازات يتصدد بالحرارة، ويتكثف بالبرودة.

وحركة الهواء في الغلاف الجوي هي التي تصنع الطقس. وتستخدم الآتار الصناعية هذه الأيام في مراقبة هذا (ص ١٦).



٣

▲ والآن اسلاً حوضاً أو دلواً بالماء الساخن، وانزل الزجاجية في الماء. وعندما يسخن الهواء الذي في الزجاجية، سيتمدد إلى أعلى ليدخل في البالون، ولهذا ينتفخ. أخرج الزجاجية من الدلو، ستري البالون يأخذ في الارتخاء ثانية.



٢

▲ هذه التجربة بالزجاجية والبالون تظهر كيف يتصدد الهواء عندما يسخن. انخفض درجة حرارة الزجاجية بوضعها تحت صنبور ماء بارد، ثم احكم وضع قوطة البالون حول عنقها. ستنتفخ مسترخية وهي فارغة من الهواء.

السطح الداخلي لحزام فان
الين الشماسي، انظر

ص ١٢.

مدار طيران مكوك الفضاء بترأوح
بين ١٦٠ كم و ٩٦٠ كم.

الشفق القطبي
الشمالي الذي لا
يظهر إلا في
النصف الشمالي
للكرة الأرضية.

طبقة الهواء التي تحيط بالأرض رقيقة جداً. وهي
نسبياً أرفع من قشرة البرقالة. وضغطها عند مستوى
البحر يصل إلى ١,٠٣ كجم/سم^٢، وهو يقل كلما
ارتفعنا، بحيث يتلاشى بالتدريج، حتى يصل بنا إلى
فضاء بلا هواء. وثلاثة أرباع كتلة الهواء توجد أسفل
مستوى قمة إيفرست.

معظم النيازك
تتحرق هنا

سحب الطحشور
المرتفع

سحب ركابية

١٠ كم ٢٥ كم

٥٠ كم

١٠٠ كم

ستراتوسفير

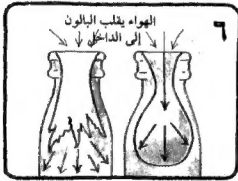
طبقة الأوزون تحبينا
من الاشعاعات فوق
البنفسجية الخطيرة
القادمة من الفضاء

طبقة الأيونوسفير تمكّن
الإشارات اللاسلكية
إلى الأرض

٥٠٠ كم

أكوسفير ١٠٠٠ كم

١٥٠٠ كم



▲ الضغط الأعلى الخارجي يدفع البالون إلى داخل
الزجاجة. وفي سفن الفضاء المكيفة الضغط، الضغط
الأعلى داخلها يشكل ضغطاً على جدران السفينة إلى
الخارج حيث الفضاء الخالي من الهواء. لذلك تحتاج إلى
هيكل قوي يحفظ الضغط الداخلي.



▲ ثبت البالون فوق عتق الزجاجة، وبمجرد أن تنخفض
درجة حرارة الهواء الساخن، يتضغط، محدثاً ضغطاً
منخفضاً داخل الزجاجة. والآن يوجد ضغط خارج
الزجاجة أعلى من داخلها.

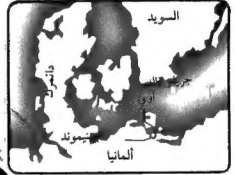


▲ يمكنك أن تمكّن التجربة بأن تملأ الزجاجة بماء
ساخن (ليس إلى درجة الغليان). اتركها قليلاً لتسخن، ثم
الفرغ ما بها من ماء. أفتح البالون بالقم عدة مرات.

فجر عصر الفضاء

تم في ألمانيا خلال الثلاثينيات والأربعينيات ذلك التقدم الكبير الذي جعل سفر الفضاء ممكناً. فبعد أن قامت جمعية سفر الفضاء بتجارها على صواريخ الوقود السائل في العشرينيات، حمل شاب متحمس يدعى فرنر فون براون أفكاره إلى الجيش.

وفي خلال سنوات قليلة، كانت تنطلق الصواريخ المحسنة بشكل سري، من جريفز فالدر أوي، وهي جزيرة على الشاطئ البلطقي لألمانيا (انظر الخريطة). وقاد هذا بعد ذلك إلى إنشاء محطة أبحاث الصواريخ الكبيرة في بيبينومند، حيث أمكن تطوير السلاح ف-٢.



أول صاروخ بالوقود السائل تم صنعه كان السلاح الألماني ف-٢ المسى «التار». وقد أطلق منه حوالي ٥٥٠٠ صاروخ خلال العام الأخير من الحرب العالمية الثانية، سقط منها ١٦٠٠ فوق أنتويرب، و ١١١٥ فوق بريطانيا. ومعظم البائل فشل في طيرانه.

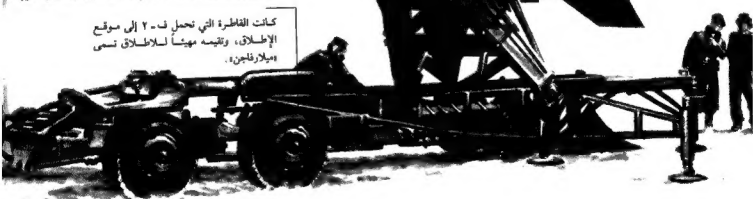
يحتوي رأس القذيفة على طن من مادة أماتسول الشديدة الانفجار. وحتى بدون مادة متفجرة، كان الصاروخ ف-٢ عند سقوطه يصنع حفرة عمقتها ١٥ متراً وعرضها ٤٠ متراً.

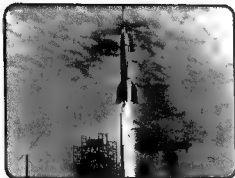
قيود تملك بالصاروخ الذي لم يزود بالوقود أثناء نقله، وقبل إطلاقه يوضع متصبياً فوق منصة الإطلاق، ويتم تزويده بالوقود من حربة ذات خزان.

خزان الوقود في ف-٢ يحتوي على ٣٧٤٤ لتر من مزيج الكحول الإيثيلي والماء. وكان خزان المؤكسد يحتوي على ٤٥٠٤ لتر من الأكسجين السائل. وأثناء اندفاع الصاروخ تستهلك ١٣٥ لتر من المواد الدافعة في الثانية.

وحداث إطلاق ف-٢ كانت تخفي وسط الأشجار، وكانت موزعة في أنحاء الريف، لتضليل قاذفات قتال الحلفاء.

كانت القاطرة التي تحمل ف-٢ إلى موقع الإطلاق، وتقيمه مهيكلاً للإطلاق تسمى «ميلارفاغن».

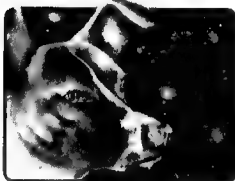




▲ وقد تمت خطوة كبيرة قبل ذلك في عام ١٩٤٩، عندما أطلق صاروخ واك كوربورال صغير من أنف صاروخ ف ٢ فوق نيومكسيكو. وقد ضرب رقماً قياسياً في الارتفاع إلى ٢٩٣ كم، والإطلاق بسرعة ٨٢٨٦ كم/ساعة.

▲ انتقل فرنز فون براون إلى الولايات المتحدة الأمريكية بعد الحرب العالمية الثانية. وهناك قاد الفريق الذي أطلق أول قمر صناعي أمريكي ناجح، المكششف ١. كما طور صواريخ ساتيرن التي حملت رواد الفضاء إلى القمر.

▲ أثبت مدرس روسي يدعى كونستانين تسولكوفاكي أن بإمكان الصواريخ أن تنطلق في الفضاء الخالي من الهواء. ورغم أنه لم يطلق صاروخاً، فقد رسم عام ١٩٠٣ تصميماً لسفينة فضاء مزودة بالأكسجين والأيدروجين السائلين.



صاروخ ف-٢ موجه إلى لندن لحظته انطلاقه. سقط فوق المدينة حوالي ٥٠٠ صاروخ منها.

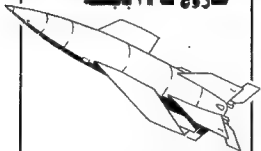
عملية التحكم في إطلاق ف-٢ كانت تتم بواسطة قائد قاعدة الصواريخ، داخل هذه المركبة المصفحة.

منصة إطلاق الصاروخ ف-٢.

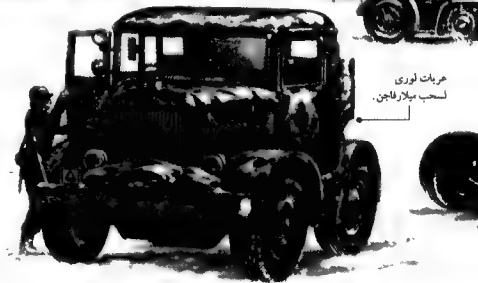
▲ أطلق العلماء الروس في الخمسينيات صواريخ بها كلاً من لمعرفة المزيد عن سفر الفضاء. والكلية لايتا التي ترى صورتها، أرسلت إلى مدار في الفضاء عام ١٩٥٧.

▲ كان سيرجي كوروليف رائداً في علم الصواريخ الروسية خلال الثلاثينيات. وقد قام بعد ذلك بتطوير الصواريخ التي حملت سبوتنيك ١، ويوري جاجارين أول رائد فضاء في العالم، إلى الفضاء.

صاروخ ف-٢ بأجنحة

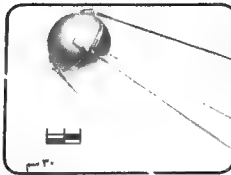


بنى أيضاً فريق براون صاروخين تجريبيين من طراز (أي ٤ جي). وقد صمم هذا الصاروخ لكي يخلق على ارتفاع ٧٥٠ كم. وقد صرف النظر عن ذلك الصاروخ عام ١٩٤٤، لكي يتركز الاهتمام على الصاروخ ف-٢.



حربات لوري لسحب ميلاراجين.

إلى المحار



هزت روسيا العالم في الرابع من أكتوبر عام ١٩٥٧، عندما أطلقت قمرها الصناعي الأول، سبوتنيك ١. وكان العلماء الأمريكيون قد وضعوا خططهم لإطلاق قمرهم الصناعي خلال السنة الطبيعية الجيوفيزيائية العالمية (١٩٥٧-١٩٥٨). إلا أن محاولتهم فشلت، عندما تفادى الصاروخ فاتنارد فوق منصة الإطلاق، وانفجر متحولاً إلى لهيب.

وبعد ذلك استدعى فريق نون براون العسكري، فتمكنوا من صناعة الصاروخ جونو ١ ذي المراحل الأربعة، الذي وضع القمر الصناعي أكسبلورر في مداره، أول فبراير ١٩٥٨. لقد بدأ سباق الفضاء.

▲ كان من ضمن الأجهزة التي قدمها دكتور جيمس فان ألين، من جامعة أيوا، للقمر الصناعي أكسبلورر ١، عداد جيجر، قاد إلى اكتشاف الحزام الإشعاعي للأرض (انظر ص ١٢). لقد بقي القمر الصناعي في مداره لمدة ١٢ سنة.

▲ كان سبوتنيك ١ على شكل كرة قطرها ٥٨ سم، ووزن ٨٣,٦ كجم، أو وزن وجل كبير. كانت أكثر قليلاً من جهاز إرسال لاسلكي في المدار، مع هوائيات طويلة. وقد فارت حول الأرض لمدة ٩٢ يوماً، ثم احترقت.

الصاروخ ذات المراحل

سفن الفضاء التي تحمل بشراً، والتي نراها إلى أسفل، احتاجت جميعها إلى صواريخ ذات مراحل متعددة، لكي تحملها إلى الفضاء. وكان لكل منها وحدتان أو أكثر من وحدات الدفع، التي كانت تسقط عند انتهاء وقودها، حتى تصبح السفينة أكثر خفة وكفاءة.

الرسم الذي إلى اليسار يظهر انطلاق الصاروخ ساتيرن ٥، ذو المراحل الثلاث.

المراحل تدفع بالحاملة عالياً إلى مدارها، أو إلى الفضاء الخارجي.

المرحلة الثالثة تدفع الحمولة إلى الفضاء.
احتراق وقود المرحلة الثانية وسقوطها

احتراق وقود المرحلة الأولى وسقوطها

الانلاع والمرحلة الأولى في كامل قوة اندفاعها

آبولو

سويوز

جيجيني

ميركوري

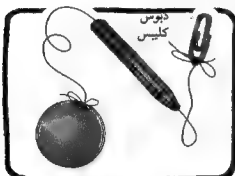
فوستوك



▲ لكي تصل القذيفة إلى مدار يجب أن تنطلق بسرعة عالية بالتحديد بسرعة حوالي ٢٩ ألف كم/ساعة الجاذبية ستظل تحاول جذبها إلى أسفل، لكن بهذه السرعة، سيتبادل الجذب الخارجي للقوة الطاردة المركزية مع الجاذبية الأرضية.

▲ تصور أن المدفع له قوة كافية لإطلاق القذيفة حول نصف الكرة الأرضية. ما زالت قوة الجاذبية تؤثر على القذيفة، وتمتصها من التحليق بعيداً في الفضاء. وهي تسقط آخر الأمر إلى الأرض، بمجرد أن تتناقص سرعتها.

▲ لكي نفهم كيف يعمل القمر الصناعي إلى مداره، تصور مدفعاً يطلق قذائفه من قمة جبل مرتفع. السرعة التي تنطلق بها القذائف، تحملها لمسافة قصيرة، ثم تجذبها قوة الجاذبية نحو الأرض.



▲ أنشد خيط النايلون من غلاف القلم. اربط في كل طرف من الخيط دبوس كلييس، وأدخل كل دبوس في كرة من الكرتين. أمسك غلاف القلم رأسياً، مع وجود الكرة الصغرى إلى أعلى، ثم أدر الغلاف بسرعة في حركة دائرية.

▲ يمكنك أن تصنع نموذجاً للقمر الصناعي باستخدام قطعة بلاستيك، وغلاف قلم حبر جاف، وبعض خيوط النايلون، وديوسين كلييس. اقسم قطعة البلاستيك إلى كتلتين، إحداها أثقل من الأخرى بخمس مرات.

القوة الطاردة المركزية

القمر الصناعي في مداره يكون متوازناً بدقة بين أثري جذب في اتجاهين متضادين. إحداها قوة يلبس الأرض التي تجذبه إلى أسفل. والأخرى التي تجذبه بعيداً نحو الفضاء تسمى قوة الطرد المركزية. بمقدار هذه القوة يتوقف على السرعة التي يتدفع بها القمر الصناعي.

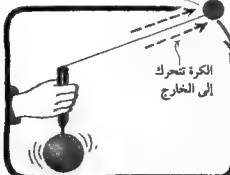
ولأن هاتين القوتين تكونان متوازنتين، فإن أي تغيير في أي منهما، سيدفع القمر الصناعي بعيداً عن مداره، إلا إذا تغيرت القوة الأخرى في نفس الوقت. وقوة الجاذبية الأرضية تكون أشد كلما كان القمر الصناعي أقرب إلى الأرض. وبما أننا نعلم أن القمر الصناعي القريب من الأرض، عليه أن يتحرك في مداره بسرعة أكبر، من ذلك الذي يكون في مدار أبعد، حتى تكون قوته الطاردة المركزية كافية للمعادلة مع قوة جذب الأرض الأكبر.

سرعات الأقمار الصناعية

البعد عن الأرض (بالكيلومتر)	السرعة في المدار (كم/ساعة)
١٦٠	٢٧٩٥٠
٨٠٠	٢٦٦٥٠
١٦٠٠٠	١٥٠٥٠
٣٥٨٨٠	١١٠٧٠

(على هذا البعد وعده السرعة، يدور القمر الصناعي وكأنه يلف ثابتاً فوق نقطة محوره على الأرض. ويسمى هذا مدار سينكروني).

٣٨٢٠٠٠ ٣٦٢٠ (وهذا هو مدار القمر)



▲ أمسك غلاف القلم ثابتاً. وكلما أبطأت الكرة الصغرى، نقصت قوتها الطاردة المركزية، وبدأت تتحرك نحو غلاف القلم، بالهبط كما يدور القمر الصناعي الذي أنهى وظفته إلى الأرض خارجاً من مداره.

▲ ستدور الكرة الصغرى في الهواء جانباً الكرة الكبرى إلى أعلى. قوة الجذب الخارجية للكرة الصغرى هي قوتها الطاردة المركزية. وبالتالي للقمر الصناعي يجب أن تكون هذه مساوية للجاذبية تماماً، إذا كان على القمر أن يبقى في مكانه.

مخاطر الفضاء

يواجه رواد الفضاء العديد من المخاطر في الفضاء، ابتداء من التهديد بوقوع حادث لسحبهم، إلى احتمال التعرض للإشعاع، أو الاحتدام بالنيازك.

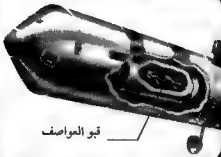
والانفجارات الشمسية الضخمة، تنقل إلى الفضاء بأشعاعات يمكن أن تكون مدمرة للحياة. كما أن الإشعاعات التي يتم اصطليدها في حزام فان آلن يمكن أيضاً أن تكون خطيرة.

لهذا يجب أن تزود سفن الفضاء بالحماية الكافية لبقاء ركبائها في أمان خلال جميع حالات الطوارئ المحتملة.

الجسيمات الناتجة عن الرياح الشمسية ذات النشاط الشمسي، والتي يتصيدها المجال المغناطيسي للأرض، تتجمع في مناطق حول خط الإستواء للأرض. وهي تعرف باسم أحزمة فان آلن، نسبة إلى الرجل الذي اكتشفها.

الماجنيتوسفير هو منطقة المجال المغناطيسي للأرض، الذي يحمل كمناطيس طبيعي، جاذباً للجسيمات اللرية للرياح الشمسية. والماجنيتوسفير يكون على شكل نقطة الدروع السائقة، مع الجانب المستدير في مواجهة الشمس

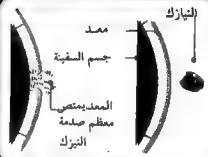
الأرض



قبو المواصلات



مظلة شمسية



النيزك

▲ في الرحلات الطويلة يُمكن لرواد الفضاء أن يتجنبوا الإشعاعات الخطيرة عندما تنور الانفجارات الشمسية، بأن يلجأوا إلى دُقبو المواصلات، حيث تحميهم حوائطها المانعة للإشعاع.

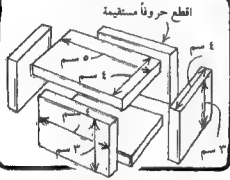
▲ دُرع النيازك يحمي أيضاً من حرارة الشمس. وقد اضطر رواد الفضاء في (سكاي لاب) إلى تركيب مظلة شمسية لتبقى السفينة باردة، بعد أن تمزق درعها أثناء الإطلاق.

▲ يمكن حماية سفينة الفضاء من النيازك بخلاف مزدوج، أو بمعد للنيازك. عندما يصطدم أحدهم بالسفينة، يمتص الدرع الخارجي قوة الصدمة.

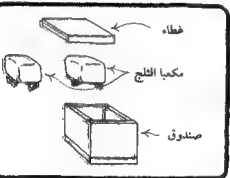
تحميق قنص لطيف في الفضاء



▲ الجو في الفضاء يكون حاراً تحت وهج أشعة الشمس، وبارداً لا يحتمل في الظل. ولحماية رواد الفضاء من التجمد أو الاحتراق، تجري حماية سفينة الفضاء بمواد عازلة. والبوليتيرين من بين المواد المستخدمة



▲ أجزء اختاراً بتفكك البوليتيرين كما يلي. اصنع صندوقاً كالتالي في الرسم من لوح بوليتيرين. ألصق الجوانب مع اللصاق بمادة لاصقة. ستحتاج أيضاً إلى مكعبين من مكعبات اللصق.



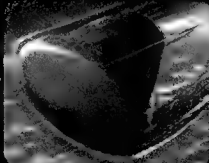
▲ ضبع مكعباً في الصندوق، وضع الغطاء، وانترك المكعب الآخر في الهواء. ثم انتظر حتى يذوب المكعبان. ستجد أن المكعب المغمول يذوب بشكل بطيء جداً بالنسبة للمكعب الآخر، لأن البوليتيرين يحميه من الحرارة الخارجية.



الانفجارات الشمسية هي تفجيرات عنيفة تحدث على سطح الشمس، وغالباً ما ترتبط بالبقع الشمسية. وهي عادة ما تندلع في الفضاء وتخفي خلال دقائق. لكنها في بعض الأحيان تكرر الانفجارات مرة بعد أخرى، فتستمر عدة ساعات. وهي تطلق إشعاعات يمكن أن تكون خطيرة على حياة المسافرين في الفضاء.

البقع الشمسية عبارة عن نقاط داكنة على وجه الشمس، وهي تكون أكثر برودة من باقي الشمس، بالضغط كما تكون الأجزاء الداكنة من اللهب أبرد من السنة اللهب. وهي تبقى لمدة شهر على الأكثر. وهناك دورة تتم كل ١١ سنة، تظهر فيها البقع أكثر من أي وقت آخر.

الرياح الشمسية اسم يطلق على التيار الدائم من الجسيمات الذرية التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات. وتكون هذه الرياح قوية بصفة خاصة بعد الانفجارات الشمسية. وهذه الجسيمات تندلع بسرعة لكي تصل إلى النطاق الجاذبي للأرض، ولقد بلغت سرعتها حوالي ألف كيلومتر في الثانية.



▲ سفن الفضاء التي لا تجري حمايتها من احتكاك الهواء ستحترق أثناء العودة عند مرورها في الغلاف الجوي بسرعة تصل إلى ٤٠ ألف كم/ساعة. لمنع هذا نوضع دروع صميكة للوقاية من الحرارة.



▲ الانفجار الذي وقع في أيار/مايو ١٩٣٠ عندما كانت على بعد ٣٣٠ ألف كيلومتر من الأرض، أحدث بها تضرراً جدياً. فحدثت القاعدة الأرضية سداً آمناً للعودة أبقت به لاسلكياً. وقد عاد رواد الفضاء بسلام.

ماذا يرتدي رواد الفضاء



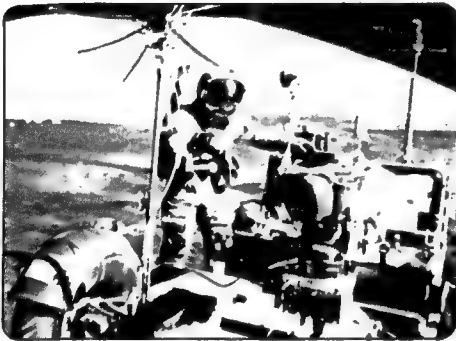
لا يستطيع الإنسان أن يخرج إلى الفضاء الذي ليس بهواء، دون حماية رداء الفضاء. فالرداء يحيط الإنسان بالجو الذي اعتاده، ويمطيه الأكسجين لنفسه، ويحفظ جسمه في الضغط المناسب. وبغير هذا يموت الإنسان رداء القمر الخاص بوحلة أبولو (البرابر) يحمل الأكسجين في خفية محمولة على الظهر، ويحفظ ضغط الرداء عند ٢٧ سم^٢ /كجم/سم^٢. ورغم أن الرداء يدر عبقاً للحركة، إلا أنه مرن بدرجة تسمح لعرضته أن يسير ويقتصر ويتحني. تحت الرداء تحيط برائد الفضاء شبكة تبريد، يدور فيها الماء داخل أنابيب من البلاستيك.



▲ وبلي بوست الذي أصبح عام ١٩٣٣ أول إنسان يطير منفرداً حول العالم، كان أيضاً رائداً في تطوير رداء الضغط. وقد ساعدت خبراته جهد الذين كانوا يرعون، ورجال شركة لوكهيد للطائرات، في تطوير كابينة ضغط تجريبية في الطائرة



▲ تم تصميم أول رداء للقمم عام ١٩٤٨، على يد هاري روس من الجمعية البريطانية للسفر عبر الكواكب. وهي تتضمن حشوة أكسجين على الظهر، ومفاصل مرنة، وأحذية بوت سمكية التعل. وكانت تسدل فوق الرداء حزمة فضية للتحكم في درجة الحرارة.



ما هي مهارات المستقبل في الفضاء؟

في المستقبل، سيعمل العديد من الرجال والنساء معاً في الفضاء. سيكون هناك مهندسون وخبراء تجميع، وكهربائيون، وخبراء طيران وتحميل، وعلماء. إذا ما ارتدوا جميعاً نفس أردية الفضاء، كيف يمكنهم أن يميزوا بعضهم البعض؟

على القمر في رحلة أبولو ١٧، وضع رائد الفضاء أبرجين سيرتان (إلى اليسار) شريطاً ملوناً فوق ذراعاه، حتى يسهل التعرف عليه فوق شاشات التلفزيون. وضع رواد الفضاء أيضاً أسماءهم على أروبتهم.

وفي المستقبل، يمكن أن يضع رواد الفضاء رموزاً وأرقاماً على أردبتهم، تظهر من يكونون وماذا يفعلون ويمكن أن يضعوا تصميمات لشعاراتهم مثل فرسان الزمن القديم. ها هي بعض الأفكار. ويمكنك أن تبتكر المزيد منها

رموز الوظائف

قائد سفينة فضاء



يد تمسك المقود



فرجار



مفتاح إنجليزي



كرت الأرض والقمر



جهاز حداد



سيفينة فضاء



خريطة النجوم



مفك

خبير اتصالات



التماعة كهرباء



عملية المنظار



معدن تمرى



برج لاسلكي



نجم وكوكب



مفتاح صخور



شاشة تلفزيون

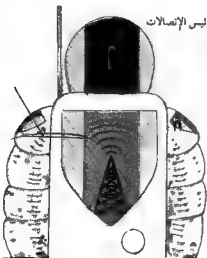


تيليكوب

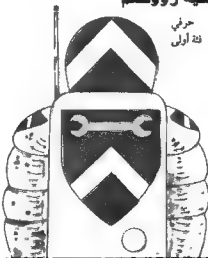


انفجار

.. وكيف يمكن أن تبدو ظهورهم وأغطية رؤوسهم



رئيس الاتصالات



معدن تمرى

فئة أولى

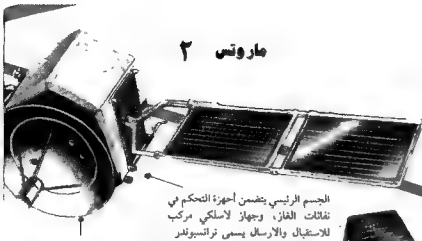


مهندس تفجير

من معدني القمر

خدم في السماء

ماروتس ٢



الجسم الرئيسي يتضمن أجهزة التحكم في
تفلاتات الغاز، وجهاز لاسلكي مركب
للاستقبال والارسال يسمى ترونسبوندر

الطقس المالك
لهوائي الاشارة

الجزء الأوسط يتضمن
أجهزة إلكترونية وأجهزة
التحكم في تفلاتات الغاز
التي تبقي القمر الصناعي
متوازناً في الفضاء.

ألواح الخلايا الشمسية التي تشبه
الفرشاة تمتد في الفضاء. وهي
تولد الكهرباء من أشعة الشمس
لسد احتياجات القمر الصناعي
من الطاقة.

كل يوم تساعد الأقمار الصناعية في تحسين ظروف
الحياة على الأرض. وهي تساعدنا على استمرار مراقبتنا
لتقلبات الطقس والمواصف. وهي تمكن الإنسان من
تحديد مستويات المعادن والتترول والغاز الطبيعي.

إنها تشكل شبكة الاتصالات العالمية. ويساعد على
رقم الاتصالات التليفونية العالمية ١٠٠ مليون عام
١٩٦٥، إلى ما هو أكثر من ١٠٠ مليون عام ١٩٧٤. وهي
أيضاً تنقل الموجات التليفونية حول العالم

الانداسات

دائرة الحس تتضمن آلات التصوير
وأجهزة أخرى لجسم القمر الصناعي
حول سطح الأرض

من لأجهزة لانداسات أن تصور عرائط
أكثر من ١٦١ مليون كيلومتر مربع في الأسبوع.

٢ الأقمار الصناعية البحرية



القمر الصناعي
ينقل الرسائل
بين السفن والشاطئ

▲ كلمة ماروتس هي الاختصار لاسم «القمر الصناعي للاختيارات البحرية المدارية».
وهو يستخدم في ربط السفن بالمحطات الأرضية، ويمكنه أيضاً أن ينقل بخدمات الإنقاذ.
وهناك أقمار صناعية أخرى تستخدم كتجسيم لاسلكي، وتسمح للسفن بالملاحة الدقيقة في
جميع أحوال الطقس، وتساعد في التحكم في حركة الطائرات النفاثة في رحلات الطيران
الطويلة.

١ الأقمار الصناعية للموارد الأرضية



▲ هذه الأقمار الصناعية، بالإضافة إلى رصد الموارد الطبيعية، ترصد آثار التلوث،
وتعطي إنذاراً بحالات الجفاف والفيضانات وحرائق الغابات. وللصور التي تلتقطها
استخدامات متعددة، على سبيل المثال يمكنها إظهار إذا ما كانت محاصيل الطعام مصابة
بأمراض أم سليمة. المحاصيل المصابة تظهر زرقاء مائلة إلى السواد، والمحاصيل
السليمة تبدو وردية أو حمراء.

نظام هوائي لنقل
الاشارة اللاسلكية
بين السفن والمحطات
الأرضية

الأجهزة الدقيقة تعطلها دقائق
الذهب (وتسمى مبالر) لتحماها
من حرارة الشمس

إتصالات ٤ أي

٤

السطح منطلي
بالخلايا الشمسية

هذا الجسم الأسطواني يحتوي
على ترانسفيستور، وأجهزة
التحكم الضغط، ومحرك
صاروخي صغير لضبط مدار
القمر الصناعي

الأسطوانة تدور حول نفسها لتعطي ما يشبه وضع
الثابت الجزء العلوي الدوار.

٣

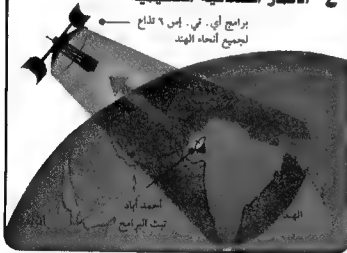
أي. تي. أس

الهوائي على شكل طبق يبلغ قطره
تسعة أمتار، يفتح كالمظلة في
الهواء.

الواح خلايا شمسية مقوسة حول
الهياكل المعدنية تولد الكهرباء.

٤ الأقمار الصناعية التعليمية

برامج إي. تي. أس ٦ نطاق
لجميع أنحاء الهند



▲ يمكن استخدام الأقمار الصناعية في تعليم البشر في الأماكن النائية. وقد استخدم القمر الصناعي القوي المثبت على ارتفاع ٣٥٨٨٠ كم فوق أفريقيا الشرقية، في إذاعة البرامج التعليمية التي ينقلها في إرسال في أحمد آباد إلى القمر الصناعي، والتي تستقبلها خمسة آلاف مدينة وقرية في الهند. ويكمل مدينة وقرية هوائي على شكل طبق خاص بها، وجهاز تلفزيون

٣ الأقمار الصناعية للاتصالات

أمريكا
الشمالية

أمريكا الجنوبية



إتصالات ٤ أي

أفريقيا

أوروبا

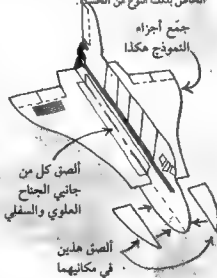
▲ معظم أجزاء العالم ترتبط الآن ببعضها تلفزيونياً وتلفزيونياً عن طريق الأقمار الصناعية التي تتحرك بمعدل دوران الأرض على ارتفاع ٣٥٨٨٠ كيلومتر، فوق المحيط الأطلسي والمحيط الهندي. أحد هذه الأقمار الصناعية إتصالات ٤ أي يستطع نقل ١٢ برنامجاً تلفزيونياً ملوناً، أو ما يزيد عن ستة آلاف مكالمة تلفزيونية

مكوك الفضاء (١): كيف يعمل



١) اصنع مكوك الفضاء الملصق الخاص بك

هذا النموذج أصغر ٢٠ مرة من الطائرة الفضائية في الشبائيات، على قياسات الطائرة من الرسم الذي على الصفحة المقابلة. يمكنك أن تصنعها من الورق المقوى، مستخدماً الشريط اللاصق لوصل الأجزاء معاً، أو تصنعها من خشب بلزا، مستخدماً اللحام الخاص بذلك النوع من الخشب.



صمم مكوك الفضاء لخفض نفقات السفر إلى الفضاء، بجعلها أكثر شيهاً برحلات الطائرات العادية. ويمكس الصواريخ التي كانت تطلق قبل هذا، والتي كانت تنحطم عند سقوطها، فإن الجانب الرئيسي من المكوك، الطائرة الفضائية والمحركات الصاروخية المعززان، يمكن استعادتها جميعاً، واستعمالها مرة ثانية.

يتكون طاقم المكوك من قائد ومساعد قائد، وواحد أو اثنان من الخبراء وفقاً لنوع المهمة. وعندما يحمل المكوك معمل الفضاء الأوروبي الذي يضم أربعة أشخاص (انظر ص ٢٠)، تحول الطائرة المدارية إلى محطة مدارية صغيرة.



▲ من مقدمة الخزان الخارجي، إلى آخر ذيل الطائرة المدارية، يصل طول المكوك تقريباً إلى نفس طول الطائرة الثالثة إيريس



٥

٦

٧

تعمل الأقمار الصناعية على مدارها بقوة دفع
محركات صغيرة بها للمناورة. ويمكنها أن تدور
حول الأرض ما بين سبعة أيام و ٣٠ يوماً، على
ارتفاع ١٨٥ كيلومترًا. وبسرعة ٢٨٣٠٠ كم/ساعة.

تفتح أبواب المحرك للصعود، فتخرج
الحمولة مع وحدة دفع متصلة بهذا.
ويمكن للمحرك أن يحمل معمل الفضاء
الأوروبي، الذي يقى في المحرك.

يقطع المحرك الصواريخ التي تخرج من
مداره. يخرج جيت من المحرك متوجهة
جانباً أحتكاك الهواء. وهذه الجانبت
التي هي فوازل سطحية.

٨

تبط طائرة الفضاء إلى قاعدتها بسرعة
٥٥٠ كم/ساعة تقريباً.

٩

وهي تحط على مسر هبوط يبلغ طوله
٤٥٧٠ متراً، بسرعة ٣٩٦ كم/ساعة.
ويعد أن توفر للمحرك الخدمات
اللازمة، يمكن أن يكون مستعداً لرحلة
أخرى، بمحولة جديدة، وفي ظرف
أسبوعين.

حقائق وأرقام حول المحرك

- الطول وقت الاطلاق: ٥٦,١ م
- طول الطائرة المدارية: ٣٤,١ م
- طول الضران الخارجى: ٤٦,٨ م
- المسافة بين جناحي الطائرة الفضائية: ٢٣,٨ م
- توجيه المحولة: ١٨,٣ م × ٤,٦ م
- الحد الأعلى للمحولة: ٢٩٤٨٤ كيلوجرام
- الوزن عند الاطلاق: ١,٩٩٠,٠٠٠ كيلوجرام



طائرات فضائية لمحرك الفضاء المدارى الخاص بمركة روكويل الفضائية

تقريباً الرسم ٢٠٠١

رسم التفاصيل بالبحر

سيكون محرك الفضاء أبيض،
لكي بإمكانك أن تكون نموذجك
بأي اللون تحبها

اقطع مكان كل المخطوط
الممبكة، وأخذش مكان
المخطوط المنقطه

اقطع بسلك الورق المقوى
لكي يترلق الجتاسان في الفراغ

هذا هو نصف الطائرة، انقل الشكل
إلى ورق شفاف، وألصق الورق
لتجعد شكل الجتاسان الآخر

الجزء الأمامى من الجتاسان
يقطع بشكل متفصيل

القطر
الخطش

الخطش

اللون البني
اللون الخارجى

الخطش

اللون
الخارجى

مكوك الفضاء، (٢): حضان شغل الثمانينيات



نشاط في الفضاء

كرة بداخلها إنسان

معمل فضاء كامل التجهيز وبه بشر. لقد أصبح بإمكان كبار العلماء أن يصلوا إلى المدار داخل معمل الفضاء الذي يجري إنتاجه حالياً بواسطة عشرين دول أوروبية.

ويعكس المحطات الفضائية الروسية والأمريكية الأولى التي كانت تترك في الفضاء، يعود معمل الفضاء إلى الأرض بعد استخدامه كل مرة.

لمكوك الفضاء العديد من الاستخدامات التجارية والعلمية والعسكرية. ينقل الحمولات، ويضع الأقمار الصناعية من كل نوع في مداراتها، ويسير جمعها، ويتمكن من القيام بمهام مختلفة في الرحلة الواحدة.

ورغم أن معظم حمولاته بلا بشر، إلا أن تجويف الحمولة يكون من الكبير بحيث يحمل

▲ رواد الفضاء الذين يسطرون إلى مفادرة الطائرة المدارية المصابة، يمكن أن يتم نقلهم بأمان داخل كرة الانقاذ الشخصي، التي صممتها وكالة الفضاء الأمريكية، ويبلغ قطرها ٨٥ سم.

حجرة الطيران تضم رئيس الطاقم، وقائد الطائرة، وواحد أو اثنين من خبراء المهمة.

نقطة يربط بين قسم المحطة ومعمل الفضاء

يتحكم في قيادة وتوجيه الطائرة حقل الكتروني طراز أي. بي. إم. وقائد الطائرة البشري يقوم معظم الوقت بالمرجعة

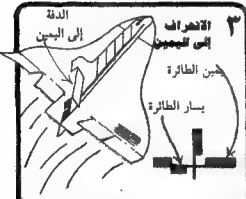
غطاء أنف الطائرة يحميها من درجة حرارة العودة إلى الأرض التي تبلغ ١٢٦٠ درجة مئوية

يبلغ قطر معمل الفضاء المحكم الضغط ٤,١٧ م، وهو من الكبير بحيث يتسع لعمل أربعة أشخاص، وهو يتيح للعلماء العمل في ظروف انعدام الوزن في المدار

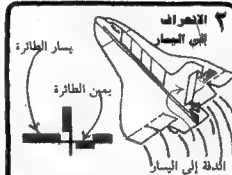
فتحة تقود إلى حجرة إقامة الطاقم وإلى حجرة الطيران. حجرة إقامة الطاقم بها أربعة أسرة يتناوب النوم عليها أفراد طاقم الطائرة، ومرحاض، ومكان للاغتسال، ومطبخ به الطعام والماء.

تأثير طوب البقاء تسببه رقائق حرول الحرارة المثبتة خارج الطائرة المدارية

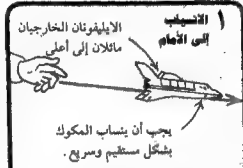
جرب طيران مكوك الانسيابي



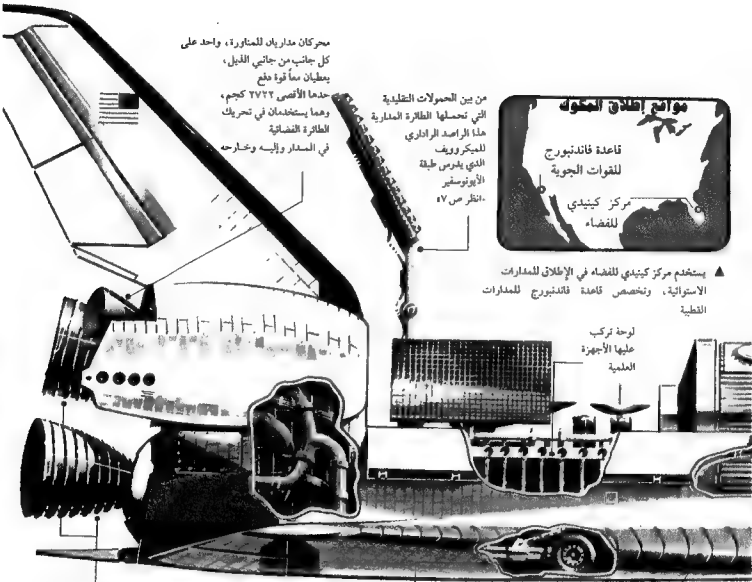
أقصى التوضيح: ببساطة. الدقة تنيل إلى اليمين، والإيفون الداخلي الذي إلى يمين الطائرة يعمل إلى أسفل.



لكي ينحرف المكوك إلى اليسار، أبق الإيفونين الخارجيين كما في رقم ١، وأصل الدعايلين كما هو موضح. وأثن الدقة إلى اليسار.



أطلق المكوك برفق مع جعل الأنف مائلاً قليلاً إلى أسفل، فيضاب بنموه. إذا حدث غير ذلك، عدل في وضع الإيفونين.



محركان مداريان للمناورة، واحد على كل جانب من جانبي الذيل، يعطيان مماً قوة دفع حدها الأقصى ٢٧٧٢٢ كجم، وهما يستخدمان في تحريك الطائرة الفضائية في المدار وإليه وغارحه

من بين الحمولات الفضائية التي تحملها الطائرة المدارية هذا الراسد الراداري للميكروويف الذي يدرس طبقة الأيونوسفير ١٧ ص



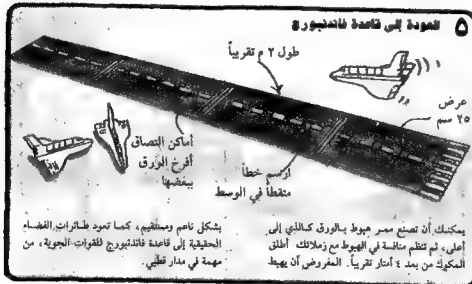
استخدم مركز كينيدي للفضاء في الإطلاق للمدارات الاستوائية، وتخصص قاعدة فاندنبورج للمدارات القطبية

لوحة تركيب عليها الأجهزة العلمية

المحركات الصاروخية الرئيسية الثلاثة، يعطي كل منها قوة دفع بعد أقصى ٢١٣١٩٠ كجم. وهي تشغل لثماني دقائق بعد الإطلاق، ومن الممكن أن تستخدم ٥٥ مرة، قبل أن تدخل الصيانة.

مجلات الطائرة تدخل في فراغ الجناحين

أطراف مقدمة الجناح مصممة لتحمل حرارة تصل إلى ١٥٧٠ درجة مئوية، أثناء العودة خلال الغلاف الجوي.

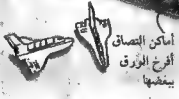


٥ العودة إلى قاعدة فاندنبورج

طول ٢ م تقريباً



عرض ٢٥ سم



أماكن التصادم أفقر الورق بينقضيها

يشكل ناعم ومسلح، كما تعود طائرات الفضاء الحقيقية إلى قاعدة فاندنبورج للقوات الجوية، من مهمة في مدار قطبي.

يمكنك أن تصنع مسر هبوط بالورق كالذي إلى أعلى، لم تنظم منافسة في الهبوط مع زملائك أطلق المكوك من بعد ٤ أمتار تقريباً. المفروض أن يهبط



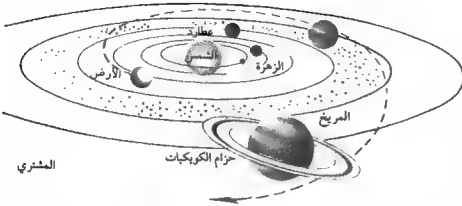
٤ الهبوط

جميع الايليغونيات مائلة إلى أعلى

اقلد المكوك بقوة، مع رفع كل الايليغونيات إلى أعلى، هذا سيخلق مقدمة المكوك إلى أعلى، ويوزع انسياب الهواء فوق الجناحين، ويؤدي إلى الهبوط.

إلى أعماق الفضاء

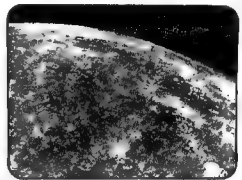
مسار طيران فايكنج



▲ كل الكواكب التي تراها أعلى هذا، زيارها مسبار فضاء. مارينر ٢ كان أول ما يهبط على كوكب الزهرة. وفي عام ١٩٦٢ أطل مارينر ٩ على المريخ من مدار حوله. وفي طريق العودة من الزهرة عام ١٩٧٤، مر مارينر ١٠ على عطارد. وقد دار كل من بايونير ١٠ و ١١ حول الكوكب المعلق المشتري قبل انطلاقهما في مساريهما المختلفين. وغادر أولهما النظام الشمسي عام ١٩٨٧ في طريقه إلى النجوم. وقد وصل بايونير ١١ إلى زحل الكوكب ذي الحلقة في عام ١٩٧٩.

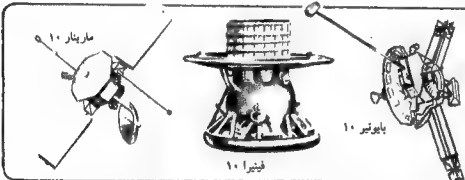
خلال هذا القرن، قد لا يمضي رواد الفضاء إلى ما هو أبعد من القمر، لكن المركبات الفضائية التي يسيرها الإنسان الآلي تزيد من معارفنا حول الكواكب الأخرى زيادة لا حد لها. وهذه المركبات ليست فقط أرخص من المركبات التي بها بشر، لكن من الممكن أيضاً أن يهمل أمرها إذا تطرق إليها العطب.

ونحن نظير إلى القمر في ثلاثة أيام، لكن الوصول إلى الكواكب أصعب من هذا بكثير. والطائرات الفضائية التي تطير بين الكواكب يجب أن تسلك طريقاً حول الشمس. وهي لا تطلق إلا عندما تكون هذه الكواكب في الموقع المناسب من مداراتها. مثل هذه الرحلة تستمر لعدة شهور، وربما سنوات.



▲ قبل أن يدور فينيرا ٩ و ١٠ الروسيان في مدار حول الزهرة عام ١٩٧٥، أرسلنا كسولتين إلى سطحه عبر خلاه السبك من ثاني أكسيد الكربون. وقد أرسلت كل كسولة صورة بانورامية بالتليفزيون إلى الأرض. أظهرت الأولى صخوراً حادة الأطراف. وأظهرت الثانية (إلى أعلى) صخوراً تبدو مثل الفطائر الهائلة. وكانت درجة الحرارة أعلى بكثير من درجة ذوبان الرصاص، وقد بلغ الضغط الجوي ٩٠ قو ١٠٠ ضعف بالنسبة للضغط الجوي على الأرض.

▲ الصور التي التقطها مارينر ١٠ لمطارد أظهرت عالماً من الفوهات الشبيهة بفوهات القمر، والجبال والوديان. يصل قطر الكوكب إلى ٤٨٢٨ كيلومتراً، ويدور حول نفسه ببطء شديد، وهو ينظلي بالشمس نهلاً، ويتجمد بالبرودة ليلاً.



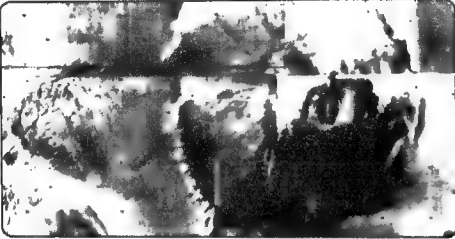
▲ طار بايونير ١٠ على بعد ١٣٠٣١٠ كيلومتراً من المشتري في ديسمبر ١٩٧٣، بعد رحلة استغرقت ١٨ شهراً. وقد أكد أن الكوكب له حزام إشعاعي قوي، أقوى آلاف المرات من حزام فان آين الذي حول الأرض. وكان مسار فينيرا ٩ و ١٠ متطابقين. أرسلنا أول صور للسطح العتيق في سخوته لكوكب الزهرة

وقام مارينر ١٠ بجولة كبيرة في داخل النظام الشمسي عام ١٩٧٣ - ٧٤. وفي طريقه قام بتصوير الأرض والقمر والزهرة وعطارد.



▲ هكذا يبدو المشتري كما صورته بايونير ١٠، كرة مائلة ملونة بشرائط برفالية مصفرة وزرقاء رمادية، ثم بقعة برفالية حمراء، كبيرة بدرجة أنها تيلع لأرضنا عدة مرات. ويسود أن الكوكب يتكون في أغلبه من الهيدروجين والمائل.

بعثة فايكنج إلى المريخ



الرسم (إلى اليمين) يظهر الأرض والقمر بالنسبة إلى المريخ، وقمره الصغيرين فوبوس وديموس. وعندما دار مارينر ٩ في مدار حول المريخ في أواخر ١٩٧١، حيث حاصلة تربة صلبة على سطحه. وبعد أن هذا التراب، أظهرت آلات التصوير بالمركبة الجبال والأخاديد، وأشكال تبدو كمنجاري الأنهار الجافة، وتعتبر نيكس أولمبيكا (فوق) أعلى قمة معروفة في النظام الشمسي بأكمله، فهي ترتفع لمسافة ٢٤ كم فوق سهل منبس، وتغطي حجمها مساحة تزيد في عرضها عن ألف كيلومتر.

المريخ عام ١٩٧٦، مراحل هبوط فايكنج عليه

عندما أصبحت المركبة فوق المريخ بسلامة ٥٧٩٠ مترًا، حاصلة بسرعة ٩٠٠ كم/ساعة تقريبًا، ألزح المدرع الحراري، وانفتحت المظلة.

على ارتفاع ١٤٠٠ متر، انفصلت المظلة عن المركبة، وبدأت تهبط بسرعة ٢٣٣ كم/ساعة. وقد أُنشئت الصواريخ الكابسة للمركبة أن تهبط على السطح بسرعة ٩.٦ كم/ساعة.

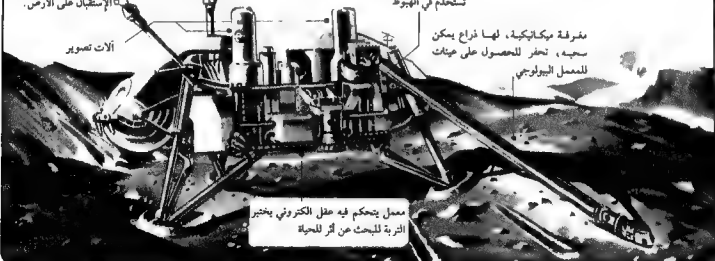
هو التي طبق بيت المعلومات إلى الأرض

بعد أن لامت المركبة سطح الكوكب، أرسلت آلات التصوير بها صورًا تليفزيونية إلى الأرض. واستندت أدفع جمع المينات، والرصد الجوي. وقد أرسلت الأجهزة كل المعلومات إلى محطات الإستقبال على الأرض.



بعد ١١ شهرًا من مفارقة الأرض، انفصلت عن المركبة المدارية الأم، المركبة التي هبطت إلى سطح المريخ لقد استغرق تتابع عمليات الهبوط حوالي عشر دقائق.

مرفقة ميكانيكية، لها أذراع يمكن سحب، تحفر للحصول على عينات للمعمل البيولوجي



القيادة على كوكب آخر

وحلقتان متفصلتان عن المركبة الفضائية
للصريح، في كل واحدة ثلاثة رواد
فضاء ونصف المركبة المريخية

عندما يأتي الوقت يهبط الذي يهبط فيه رواد الفضاء على
المريخ، سيحتاجون إلى استكشاف ما هو أبعد مما
تصله أقدامهم. سيحتاجون إلى وسيلة نقل للبحث
عن المعادن، أو الثلج، أو الأرض الدائمة التجمد،
مما قد يصلح مصدراً للماء والأكسجين.

وقد تبدو مركبة المستقبل الطوافة لكوكب المريخ
مثل هذه التي تراها هنا، والتي تعتبر تطويراً للمركبة
القميرية التي استخدمت بنجاح لا محالة في القمر.
وهي مجهزة بأجهزة إلكترونية متفاني الصنع، وتستمد
الطاقة الكهربائية من بطاريات قابلة لإعادة الشحن.

مقطورة تحمل احتياطياً الطاقة
والبطاريات، وبها حين لعمرات
الصخور والمعادن.

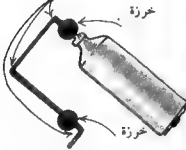
آلة تصوير
تيليفزيوني

١ اصنع مركبة المريخ الطوافة



▲ ستحتاج إلى زجاجتين من البلاستيك، وبعض
الورق المقوى، وقطعة من البوليسترين، وعود لثاقب،
وحلقة مطاطية، وسلك سميك، وغلاف قلم حبر جاف،
وأربع خرزات مثقوبة.

ثبات السلك تصنع زاوية قائمة

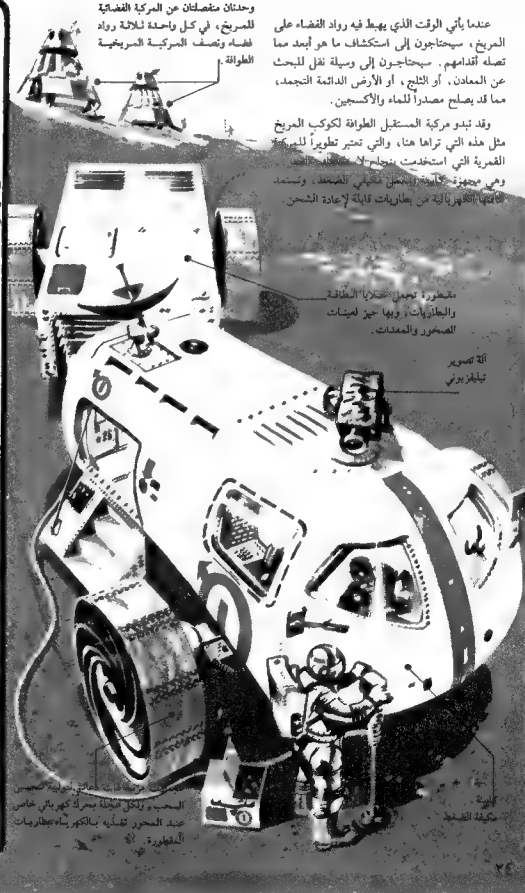


▲ اجعل الحلقة المطاطية مشدودة، ثم ادخل الغطاء
عبر السلك، ثم مرر خرزة مثقوبة، احكم الغطاء فوق
عنق الزجاجة. اثن السلك كما هو موضح، وأدخل
خرزة أخرى قرب نهاية السلك.

٩ تجارب الاشتباك



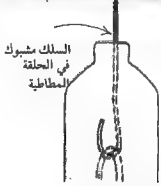
▲ ارفع الجسم، ثم لف سلك عجل الدفع حوالي
٥٠ مرة. ضع الجسم على سطح لتختبر مركبتك. إذا ما
كانت المعجلات تتزلق على السطح، الصق شريطين من
البوليسترين حول عجلة الدفع.



ملاحظة حول بناء النموذج

زجاجات البلاستيك تكون أحجامها متباينة، لذلك لا يمكن أن تعطيك قياسات محددة. يمكن أن تكون

مركبتك بأي حجم تختاره، لكن النسب بين عناصرها يجب أن تكون نفس النسب التي في رقم ٨، أسفل هذا.



▲ باستخدام قصاصة، قطع طولاً من السلك يبلغ مرة ونصف قدر طول الزجاجة، واتن أحد طرفي السلك على شكل حطاف. مر الخنطاف عبر عنق الزجاجة، واشبكه بالنهاية الحرة للحلقة المطاطية.



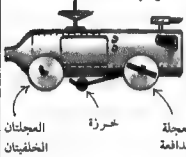
▲ استخدم עוד الثقاب في دفع الحلقة المطاطية داخل الثقب. وحتما تدخل إلى الزجاجة تقريباً، اعقد طرفها حول الثقاب، ثم لفص עוד الثقاب في قاع الزجاجة.



▲ اصنع ثقباً في مركز قاع الزجاجة بالضبط. ارفع غطاء الزجاجة. إذا كانت بالغطاء سدادة، اقطعها. تخير حلقة مطاطية يبلغ طولها ثلثي طول الزجاجة.

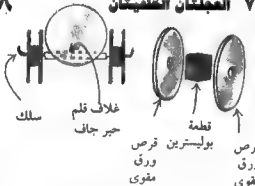
المركبة الكاملة

٨



▲ ثبت العجلة الدافعة إلى الجسم، مع خزعة السحب في منتصف المسافة بين مجموعتي المجالت. زخرف الجانب العلوي من المركبة بنموذج لآلة تصوير تليفزيونية، وهوائي لاسلكي مصنوعان من الورق المقوى.

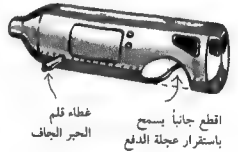
المجلتان الخلفيتان



▲ اصنع كل عجلة بلصق قرصين من الورق المقوى لها نفس المقاس، حول مربع صغير من مسادة البوليسترين. واصنع في كل عجلة ثقباً مركزيّاً. ثبت المجالتين إلى الجسم بالسلك الناخذ من غلاف قلم الحبر الجاف، كما هو موضح أعلاه.

صناعة الجسم

٦



▲ اصنع الجسم الخارجي من زجاجة بلاستيك أخرى، بعد قطع مساحة دائرية يمكن أن تدخل فيها الزجاجة الأولى (انظر أعلاه). اصنع ثقباً للمحور الخلفي، وأدخل فيها غطاء قلم الحبر الجاف.

موانع في طريق المركبة

١٠



في جلتي الاسطوانة الدافعة. واصنع ثقباً صغيراً في مركز كل من القرصين الآخرين. ونبهتها في سلك دور الحلق باستخدام الرابطة.

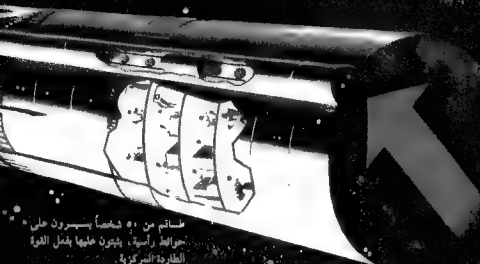
ومن بين الطرق التي تجعلها تسير بشكل طيب فوق السطح الخشن، هو أن تضيف عجلات عملاقة من الورق المقوى فوق كل المجالت. اقطع ثقباً بنفس اتساع الزجاجة في منتصف قرصين كبيرين، ثم ادخلهما

▲ ستجد أن الطبيعة المختلفة للأرض التي تسير عليها المركبة تؤثر على أدائها. عجلة السحب العريضة تعمل جيداً على الأرض الناعمة مثلاً، ولكن ليس على البساط. اجتربها على أرض خشنة بها عقبات كالتي تراها أعلاه

محطات الفضاء

محرك الفضاء المداري يحمل الإمدادات للمحطة من الأرض

تدور المحطة حول الأرض في الدائرة



إن إقامة مصنع في الفضاء يبدو أمراً شبيهاً بالخيال العلمي. لكن مصنع الفضاء الأمريكي أبوللو التي التحمت مع سبيوز الروسية في المدار، كانت قد حملت معها إلى امضاء أفراناً كهربائية.

ومحطة فضاء بداية القرن الحادي والعشرين ستدور حول نفسها لتتيح صناعة صناعية في مناطق المعيشة بها. وفي كابينة القيادة التي لا تدور حول نفسها، يشغل الأشخاص بانعدام الوزن.

الزئبق الصافي (إلى اليسار) يظهر كيف يمكن بناء محطات الفضاء من وحدات ينقلها محرك الفضاء.

ساقم من ٥٠ شخصاً يسبحون على حبال رأسية، يتحرك عليها بفعل القوة الطاردة المركزية.

اصنع محطة الفضاء الدوارة الخاصة بك



الرد سلك التحريك، وأدخله في ثقب مركز الذراع. اثن السلك إلى أسفل وثبته جيداً في الذراع. أدر الذراع عدة مرات لتختبر دورانها بحرية



اطع ذراعاً من ورق مقوى سميك بالأبعاد الموضحة. اصنع ثقباً في منتصفه بالضبط. الصق مكبباً من خشب بالزا، كما هو موضح، إلى نهايتي الذراع. واصنع ثقباً في مركز كل مكبب.



تعمل محطة الفضاء بنفس طريقة عمل مركبة المريح الطولعة (انظر ص ٢٤). ويمكنك أن تستعمل عجلة الدفع مرة ثانية إذا أردت. أضف زعانف من الورق المقوى إلى القاعدة، حتى تقف المحطة في مكانها مستقرة



لف الذراع ثالثة. ضبع هذه العرة نموذجاً مصغراً من البلاستيك لرائد الفضاء داخل الزجاجية، معادلاً الوزن في الزجاجية الأخرى بوضع قطعة بلاستيك. دح الذراع تدور بحرية كما في شكل ٦.



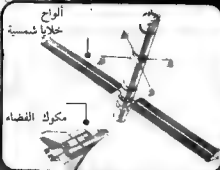
جرب ثالثة مع وضع الورقة المتزلفة بعيداً قليلاً عن المركز. عندما تكسب الذراع سرعتها، ستتحول الورقة مبتعدة عن المركز. هذه القوة الخارجية تسمى القوة الطاردة المركزية



نص من الورق المقوى قطعة بالأبعاد الموضحة، ثم اثن الطرفين. لف الذراع، وضع قطعة الورق المتزلفة في منتصف الذراع بالضبط. دح الذراع تدور ستبقى الورقة المتزلفة في مكانها

مفاعل تروبي داخل خلافت والي
بند المحطة بالطاقة الكهر بالة

هيكل معدني متحد من نهاية
المحطة يستلم مواد الطاقة



يقال أحد جوانب الجسم الرئيسي للفضاء
الفضاء، حتى يمكن للطائرات الفضائية
الزائرة أن تهبط بسهولة وأمان، فمماثل
الإشعاع الطفافية وفكر لهذا التلصق
المحطة

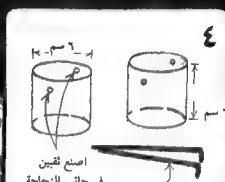
دراج الانحاج



وكت الأخيبار: أد الذراع مع تخطيط أصبع على
مركزة ليقوم بدور التفرقة، انسك القاعدة بقوة لم
ارفع أصبعك عن المركز، يجب أن يبدأ الذراع في
الحركة مكتسباً الحزب من السرعة بالتدريج.



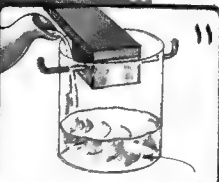
وحتى تثبت الزجاجية إلى كتلة بالزرا، انقل السلك
خلال الفتوب كما هو موضح، ثم اثن نهايتي السلك
فوق حافتي الزجاجيتين. تأكد من أن الزجاجية تارتجح
سهولة



اقطع قاع زجاجتين بلاستيك فارغتين، شغلتين إذا
أمكن، اصنع في كل واحدة تقيين صغيرين، كما هو
موضح، اقطع طولين متساويين من السلك، حوالي
سنة ونصف قطر الزجاجية.



لأن معمل الفضاء لا يدور حول نفسه، لا توجد قوة
تضبط الأشياء في أماكنها، لذلك فهي تطفو بلا وزن،
ولكن في أجزاء المحطة التي تدور حول نفسها،
يمكن لرائد الفضاء أن يأخذ حماماً!



يمكن أن تقوم بهذه الحيلة مع أي شيء تقريباً. جربها
مع الماء، املا الزجاجتين إلى منتصفيهما بالماء.
تأكد أن الماء لا يسيل منهما. واحرص على أن
يتسارع دوران الذراع بمعدل منتظم.



ستارتجح الزجاجية حتى تصبح على استقامة الذراع.
ومع ذلك، ينبغي رائد الفضاء واقفاً على قدميه
بسبب القوة الطاردة المركزية. تماماً كأولئك الذين
تراهم في محطة الفضاء أعلى هذا

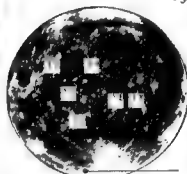
القاعدة القمرية

عندما يعود رواد الفضاء إلى القمر، سيكون ذلك لإقامة مستعمرة فوقه. الموقع المثالي لذلك سيكون جبال ليبنتز. وانظر الخريطة إلى أسفل، عند القطب الجنوبي حيث لا تغيب الشمس.

سيعيش العلماء ومعدن القمر داخل مخاليء مكيفة الصنط. سيقام فرن شمس لصهر الخام القمري، وستستخدم الخلايا الشمسية (فلم) للحصول على الكهرباء من أشعة الشمس.

هكذا يمكن أن تبدو جبهة الإنسان الفضائية خلال سنوات حياتك. بعد القاعدة القمرية، ستكون الكواكب هي الخطوة التالية، وربما النجوم.

أماكن هبوط
رحلات
أبوللو



موقع
القاعدة

▲ سار ١٢ رجلاً على سطح القمر، اثنان في كل موقع من المواقع التي حطت بها ست مركبات أبوللو. كانت آخر رحلة بها بشر إلى القمر في ديسمبر ١٩٧٢. لا يوجد حالياً تخطيط لرحلات جديدة.

راكب هذه يستخدم جهاز إطلاق الصواريخ المحمّل على ظهره، للقيام برحلات سريعة في الجو البدائي الصعب للقمر، الذي يلمع ضمن جاذبية الأرض



الأرض

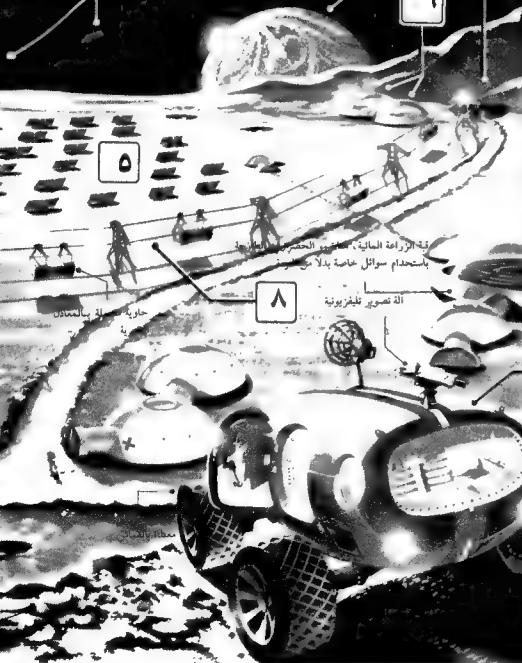
أوعية البضائع تغادر القمر متجهة إلى مدار حول الأرض

قبة الزراعة المائية، ستخدم الخضروات باستخدام سوائل خاصة بدلاً من التربة

آلة التصوير تليفزيونية

حاوية آلة بالعملاق

معدن بالعملاق



كل شيء عن القاعدة القمرية

الصخور القمرية.
(٧) الحفر في سفوح التلال يقود إلى مستودعات المعادن

٨ - ناقلات معلقة على كابل، تحمل الخام من المناجم إلى مناطق التخزين

٩ - رائد فضاء جيولوجي يأخذ عينات من جوف الأرض، في بحث عن مناطق قمرية جديدة

١٠ - المركبة الحوامة للمعدن القمري.

١١ - أضواء المرور التي تحذر الطائرات الفضائية القادمة والمعلقة

١٢ - مقلع كهرومغناطيسي يطلق الخدمات في حاويات يتم التحكم في حركتها بمقل الكتروني، لكي تصل إلى مصنع فضاء في مدار حول الأرض. سرعة الإقلاع تزيد عن ٢٤٠٠ متر في الثانية.

١ - بيب قمرية للمناطق السكنية والمكاتب والمركز الإداري. غالباً ما تدفن البيب تحت الأرض لحمايتها من الحرارة والنيازك

٢ - هوائيات اللاسلكي والرادار

٣ - مركز اتصالات القيادة، على اتصال بالأرض، وبمركبات الإمدادات. يتحدث إلى الأرض بتأخر ثلاث ثواني بسبب المسافة بين القمر والأرض.

٤ - المكوك القمري لنقل الحمولات بين القاعدة القمرية، وسفن الإمدادات التي تدور في مدار حول القمر

٥ - الخلايا الشمسية (البارم). الألواح تارجمح لتبغ الشمس.

٦ - معمل تكرير يستعمل في الحصول على المواد النافذة (أكسجين وكالسيوم واليونيموم... إلخ). من

٤

الشمس

١٢

٥

٤

٢

٣

١

١١

منطقة تخزين المعادن الممتدة للإطلاق إلى مدار حول الأرض
ورادار لمساعدة المركبات الهابطة

أنوار لمساعدة المركبات الهابطة

أوائل الفضاء

يوري جاجارين



قبل أن يبدأ عصر الفضاء، ولسنوات عديدة، رسم الإنسان خطاً لفضاويخ تحمل البشر.

وفي عام ١٨٨١ قام نيكولاي كيبلتشيش، الناظر الروسي الذي حكم عليه القيصر بالاعدام، قام بوضع تخطيطات تصميم منصة طائرة، تندفع بقوة مستوع بارود، ينفذ غرفة صاروخية بصفة دائمة. ويمكن إمالة الغرفة الصاروخية لتوجيه الصاروخ.

نفس فكرة التوجيه تستخدم اليوم في صواريخ مثل آريان (انظر ص ٥).

١٩٠٣

كان كونستانتين تسولكوفسكي هو أول من اقترح استخدام الصواريخ ذات الوقود السائل.

١٦ مارس ١٩٦٦

أطلق روبرت هـ. جودارد أول صاروخ بوقود سائل في العالم، في أوبورن، ماساتشوستس، بالولايات المتحدة الأمريكية. وقد حلق لمسافة ٥٦ متراً.

٣ أكتوبر ١٩٤٢

أول إطلاق ناجح للصاروخ ف-٢ في بينيموند. وقد قطع ١٩٠ كيلومتراً.

٤ أكتوبر ١٩٥٧

أطلق الروس سبوتنيك ١، أول قمر صناعي في العالم.

٣ نوفمبر ١٩٥٧

كانت الكبلة لا يكا أول كائن حي يسبح في مدار حول الأرض، داخل سبوتنيك ٢.

١ فبراير ١٩٥٨

أول قمر صناعي أمريكي، أكسبلورر ١، أطلق من كيب كانايفرل

١٢ أبريل ١٩٦١

أصبح رائد الفضاء الروسي يوري جاجارين أول إنسان يدور في مدار حول الأرض، داخل المركبة فوستوك ١.

حقائق الفضاء

من أكثر ما يثير الدهشة في عصر الفضاء القادم، السرعة التي يتقدم بها. فالزمن ما بين إطلاق أول صاروخ ف-٢، وبين هبوط مركبة فضاء بها بشر على القمر، لا يتجاوز ٢٧ سنة.

وكذلك تزايدت معارف الإنسان عن الفضاء بنفس هذه السرعة تقريباً. وهذه هي بعض أغرب الحقائق والأحداث والنظريات، التي تمخضت عنها سنوات الاكتشافات.

آثار أقدم رواد فضاء أبولو على القمر ستبقى على حالها لملايين السنين، لأن القمر ليس به رياح أو أمطار تمحوها.

أكثر معالم الأرض وضوحاً كما نرى من الفضاء هي سحبهـا. الزائر القادم من الفضاء، والذي له بصر مشابه لبصر الإنسان، لن يرى أي معالم للحياة البشرية، حتى يصل إلى مسافة ٢٥٠ كيلومتراً عن سطح الأرض.

عندما أجري إحصاء في ٣٠ أبريل ١٩٧٥، وجد أن الأقمار الصناعية البالغ عددها ٢٣١ التي تزودنا أو كانت تزودنا بالمعلومات، ما زالت تدور حول الأرض. كذلك وجد أكثر من ٢٦٠٠ عنصر من مخلفات الفضاء، تتراوح بين المراحل المختلفة للصواريخ المحترقة، وبين شظايا معدنية دقيقة.

لأن جاذبية القمر تصل فقط إلى سدس جاذبية الأرض، سيمكن أبطال الرياضة نظرياً، في استاد مكيف الضغط فوق القمر، أن يقفوا إلى ارتفاع يبلغ ستة أضعاف قفزهم فوق الأرض. وقد يكون بإمكانهم أن يبنوا أجنحة بأجسامهم، لكي يحلقوا كالطيور.

سفينة فضاء
الألف المنظر



اصطلاحات الفضاء

مواد العزل الحراري:

مواد تستخدم في حماية أجزاء مركبة الفضاء من درجات الحرارة العالية جداً، والمنخفضة جداً.

الزراعة المائية:

طريقة في زراعة النبات داخل ماء تمت معالجته بالمواد الكيميائية المغذية كبديل للتربة.

الحمولة:

ما يحمله الصاروخ من مهمات نالمة إلى الفضاء.

الصاروخ الارتدادية:

الصاروخ التي تطلق مماكسة لحركة الطيران لإبطاء مركبة الفضاء.



المدار المتزامن:

مدار يبعد ٣٥٨٨٠ كيلومتراً عن الأرض، يبقى فيه القمر الصناعي فوق نقطة معينة من سطح الأرض دائماً.

غرفة الدفع:

غرفة الاحتراق في المحرك الصاروخي، التي يحترق فيها الوقود مع المؤكسد.

اعتماد الوزن:

حالة خلال الطيران في الفضاء، يطفو فيها رواد الفضاء والأشياء غير المثبتة، بلا وزن.

هذا المعجم لا يضم سوى الكلمات التي لم يتم شرحها بالكامل في أنحاء الكتاب. متجد تفسيراً لبعض اصطلاحات الصواريخ على صفحتي ٤، ٥. واصطلاحات الأقمار الصناعية تجددها على صفحتي ١٦، ١٧. أما اصطلاحات مكوك الفضاء فعلى الصفحات من ١٨ إلى ٢١.

القوة الطاردة المركزية:

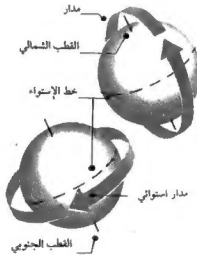
حركة إلى الخارج، تحدث نتيجة لدوران جسم حول آخر. عندما يكون القمر الصناعي في مداره، يتعامل الجذب الخارجي لقوته الطاردة المركزية، مع الجذب الداخلي لجاذبية الأرض، متعادلاً تماماً.

الاتزامن:

الربط الميكانيكي بين اثنين أو أكثر من المركبات الفضائية.

إيليفونات:

مطروح تحكم في الطائرات والطائرات الفضائية، يمكنها أن تعمل على صعود أو هبوط الطائرة. وأيضاً تعمل على انحراف الطائرة يساراً أو يميناً.



المدار الاستوائي:

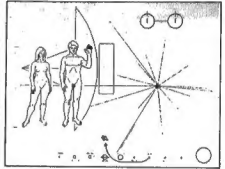
مدار حول خط الاستواء. والمدار القطبي هو مدار يمر على قطبي الأرض.

الانسيابي:

غطاء يحمي الأجزاء الداخلية من الصاروخ أو القمر الصناعي، أثناء المرور في الغلاف الجوي.

جرى في أمريكا تصميم نوع جديد من الصواريخ الفضائية يمكن إصادة استخدامها. وهي تسمى سفن الفضاء ذات الأنف المفلطح، وهي تستطيع أن تنقل وتهبط عمودياً. هذا الطراز من الصواريخ التي بلا أبجئة، وذات مرحلة واحدة، لها درع حراري يتم تبريده بالأيديوجين السائل، حوله حلقة من المحركات الصاروخية الصغيرة، تستخدم في دفع السفينة إلى مدارها. وعندما تعود إلى الأرض، يحميها الدرع الحراري، وتتطلق الصواريخ إلى الخلف لتيسر لها هبوطاً ناعماً.

والمعروف أن بابونير ١٠ (النظر ص ٢٢) أول جسم من صنع الإنسان ينادر النظام الشمسي. لقد عبرت مدار أورانوس عام ١٩٧٩، وعبر مدار بلوتو عام



لوحة الرسالة التي حملتها بابونير ١٠.

١٩٨٧. بعد هذا اختفت في أصاصق الفضاء. وهي تحمل رسالة فوق لوحة معدنية، عليها رسوم رجل وامرأة ومعلومات شغرية عن الأرض. ليتفق بها أي مخلوق من كوكب بعيد يتمكن من العثور عليها. من المفروض أن تصل إلى النجم المعلق الديبران في برج الثور بعد ١٧٠٠٠ سنة.

في ٢٠ يوليو عام ١٩٦٩، نظمت قيادة بنه هوستون أبعد مكاملة تليفونية في التاريخ. لقد أوصلت ريتشارد نيكسون، رئيس الولايات المتحدة الأمريكية في ذلك الوقت، بأول رجلين هبطا على القمر، عندما كان نيل أرمسترونج وادين الدرين يقيمان قاعدتهما فوق بحر الهدوء، الذي يبعد حوالي ٣٨٤٠٠٠ كم من الأرض.

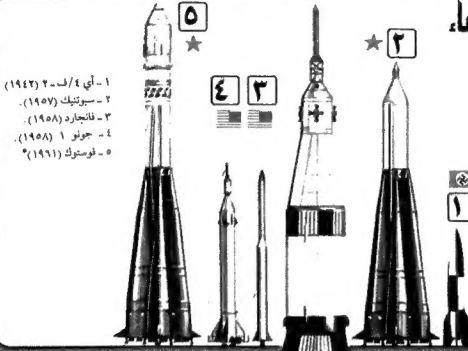
سفينة الفضاء أبوللو التي حملت رواد الفضاء من وإلى القمر، بها ما يقرب من مليوني جزء من الأجزاء العاملة. السيارة الكبيرة بها ما يقل عن ٣٠٠ جزء.

الانطلاقات الأولى إلى الفضاء

جميع هذه الصواريخ تم رسمها بنس مقياس الرسم، حتى يمكنك أن تقارن بينها عند مجرد النظر.

يمكنك أن ترى كيف حقق الروس تقدمهم المبكر في الفضاء بإطلاق أول أقمارهم الصناعية سبوتنيك بواسطة صاروخ عسكري كبير (٢)، بينما كان الأمريكيون يقفون عند حد فانتاجارد الصغير (٣)، وجونو ١ (٤).

والآن قارن تلك الصواريخ المبكرة، بالصواريخ الهائل ساتيرن ٥ (١٠) الذي بنه الأمريكيون مؤخرًا، ليرسلوا به أول إنسان إلى القمر.

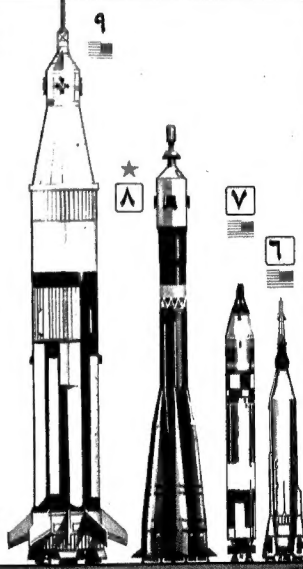
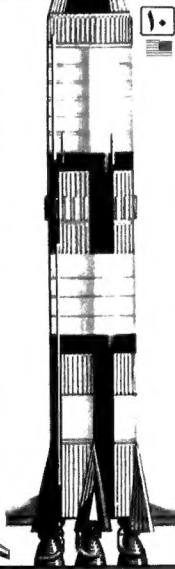


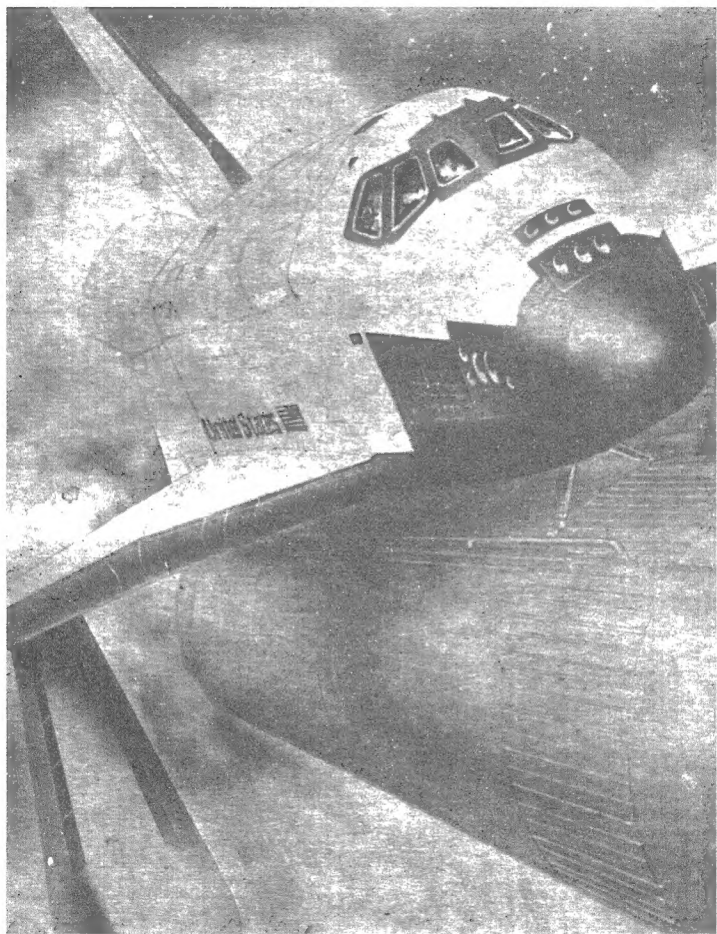
- ١ - أي ٤/٤ - ٢ (١٩٤٢)
- ٢ - سبوتنيك (١٩٥٧)
- ٣ - فانتاجارد (١٩٥٨)
- ٤ - جونو ١ (١٩٥٨)
- ٥ - فوستوك (١٩٦١)

- ٦ - ميركوري - أتلانتيك (١٩٦٦)
- ٧ - جيني - تالان ٢ (١٩٦٦)
- ٨ - سبيرو (١٩٦٦)
- ٩ - ساتيرن ١ (١٩٦٦)
- ١٠ - ساتيرن ٥ (١٩٦٦)
- ١١ - أريان (١٩٦٦)
- ١٢ - سكوك الفضاء (١٩٦٦)

● النسخة تشير إلى الصعود مع البشر
● حدثت بشرًا

١٣ - أوروبا





هذه السلسلة

كل كتاب من كتب هذه السلسلة يصحب القارئ في رحلة مثيرة من الحقائق العلمية ، المبنية على الأفكار الحالية للخبراء والعلماء ، بنظرة مستقبلية حتى عام ٢٠٠٠ وما يليه .

وهي مكتوبة بأسلوب سلس مشوّق ، مع التوسع في الأشكال والصور التوضيحية الملونة .

فكتاب الإنسان الآلي (الروبوت) يعرض مختلف مجالات التقدم العلمي والتكنولوجي التي يمكن توقُّعها في القرن الحادي والعشرين .

ومدن المستقبل يناقش الظروف المعيشية ، سواء على الأرض أو في المستعمرات الممكنة إقامتها على العوالم الأخرى . والسفر إلى النجوم يُصوِّر نُظُمُ التَّنْقُلِ عِبرَ الفضاء ، وإمكانات تطورها في المستقبل .

والطائرات الفائقة يروي قصة الطيران بسرعات عالية منذ اختراع المحرك النفاث وحتى المشروعات التي لا تزال تحت الدراسة حالياً .

والنجوم والكواكب دليل مفيد للمبتدئ عن العالم الذي نعيش فيه وتأخذ القارئ في رحلة بين المناظر المألوفة لديه في سماء الليل وتعبّر به إلى حدود المجهول بين النجوم والكواكب . وسفر الفضاء يتحدث في لغة سهلة ومشوقة مع أكثر من ١٠٠ رسم توضيحي ملون عن قصة عصر الفضاء .

والقطارات الفائقة يتحدث ليس فقط عن القطارات الفائقة التي حققت أرقاماً قياسية ، بل وعن قطارات البضائع وقطارات الأنفاق وبشرح الكبير من المعلومات عن القطارات في الماضي والحاضر بل وفي المستقبل أيضاً .

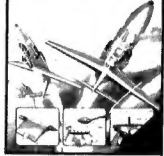
والسيارات الفائقة يشرح تاريخ السيارات وتطورها وأنواعها والشركات التي تصنعها وكذلك يعرض الأفكار والتصميمات الخيالية إلى جانب ما يجب أن نعرفه عن هندسة السيارات .

وكل كتاب يحتوي على مجموعة من التجارب المشوّقة التي يمكن أن يستمتع القارئ بتنفيذها بنفسه .

النجوم والكواكب



الطائرات النفاثة



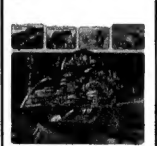
الإنسان الآلي



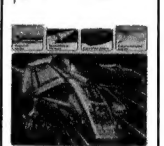
سفر الفضاء



مدن المستقبل



السفر إلى النجوم



السيارات الفائقة



القطارات الفائقة

